

República Federativa do Brasil

Ministério da Infraestrutura

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT

Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos - CGPLAN

Coordenadoria Geral de Meio Ambiente - CGMAB

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

Diagnóstico Ambiental - Meio Biótico | TOMO III | P I

Dezembro/2022



Contrato: PP-574/2011

Rodovia: BR-392/RS

Trecho: Santa Maria

Entr. RS-344 (Santo Ângelo)

Entr. RS-149 (p/ Formigueiro)

Entr. RS-344 (B) (p/ Santa Rosa)

Segmento: km 307,5 - km 617,0

Extensão: 309,5 km

*Estudos Ambientais para a
Federalização, Implantação, Pavimentação,
Adequação de Capacidade com melhorias
de segurança e eliminação de pontos
críticos na rodovia BR-392*



SUMÁRIO

TOMO I

APRESENTAÇÃO.....	47
1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, EMPRESA CONSULTORA E EQUIPE TÉCNICA.....	48
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	48
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	48
1.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA	49
2 DADOS DO EMPREENDIMENTO	52
2.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	52
2.2 HISTÓRICO, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO.....	54
2.2.1 Estudo das Alternativas de Traçado	54
2.2.2 Licenciamento Ambiental	56
2.2.3 Objetivo	59
2.2.4 Justificativa.....	59
2.3 ÓRGÃO FINANCIADOR / VALOR DO EMPREENDIMENTO	61
2.4 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	61
2.4.1 Características Básicas de Projeto da Rodovia	61
2.4.2 Atividades que Compõem o Empreendimento	62
2.4.3 Perfil Longitudinal do Eixo Projetado	62
2.4.4 Travessias de Cursos d'água, Áreas Alagáveis, Nascentes, Obras de Arte Corrente (OAC) e Obras de Arte Especiais (OAE) Previstas.....	63
2.4.5 Volumes de Terraplenagem do Empreendimento	64
2.4.6 Pontos de Interceptação Pelo Empreendimento Caracterizando a Necessidade de Relocação, Construção/Substituição e Instalação de Passagens em Nível e Desnível.....	64
2.4.7 Estimativa de Desapropriação e Informações Sobre Projeto de Assentamento Federal, Estadual ou Municipal	64
2.4.8 Mão de Obra Necessária à Implantação do Empreendimento	65
2.5 DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DE TRÁFEGO (PARA TRECHOS JÁ EM OPERAÇÃO)	65
2.5.1 Levantamento e Caracterização das Condições Operacionais da Via, do Volume de Tráfego Atual e Tipos de Veículos e Cargas que Trafegam na Rodovia	65
2.5.2 Levantamento do Tráfego de Produtos Perigosos e Cadastro de Ocorrências de Acidentes com Cargas Perigosas	68
2.5.3 Levantamento e Apresentação, por meio de Diagrama Unifilar e Planta Baixa, dos Trechos da Rodovia com Maior Risco de Acidentes a das Áreas Ecologicamente Sensíveis.....	73
2.5.4 Descrição das Medidas/Dispositivos de Segurança de Caráter Preventivo Existentes no Trecho, Incluindo Estacionamento para Veículos de Transporte de Produtos Perigosos.....	84
2.5.5 Descrição das Medidas de Segurança de Caráter Corretivo	85
3 ÁREA DE ESTUDO E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	87
3.1 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO	87





3.2	ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO	87
4	INSERÇÃO REGIONAL E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	89
4.1	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL COM INTERFACE COM O EMPREENDIMENTO.....	89
4.1.1	Legislação Ambiental Federal	89
4.1.2	Legislação Ambiental Estadual	92
4.1.3	Legislação Ambiental Municipal	93
4.2	PLANOS E/OU PROGRAMAS PÚBLICOS E/OU DA INICIATIVA PRIVADA PROPOSTOS OU EM ANDAMENTO NA ÁREA DE ESTUDO	94
4.2.1	Inserção Regional no Âmbito do Plano Nacional de Logística.....	94
4.2.2	Inserção Regional no Âmbito da Infraestrutura Energética.....	95
4.2.3	Inserção Regional no Âmbito de Programas, Ações e Metas do Governo Estadual para as Regiões Funcionais 7 e 8.....	96
4.2.4	Inserção Regional no Âmbito do Plano Estadual de Logística de Transportes.....	97
4.2.5	Inserção Regional no Âmbito do Plano de Obras da Secretaria de Logística e Transportes do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem	99
4.3	ATIVIDADES OU EMPREENDIMENTOS EXISTENTES E PREVISTOS PARA A ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO	99

TOMO II

5	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	100
5.1	MEIO FÍSICO.....	100
5.1.1	Clima	100
5.1.1.1	Metodologia.....	100
5.1.1.2	Climatologia do Rio Grande do Sul	101
5.1.1.2.1	Climatologia na Área de Estudo do Meio Físico	101
5.1.2	Geologia e Geomorfologia.....	114
5.1.2.1	Geologia.....	114
5.1.2.1.1	Metodologia.....	114
5.1.2.1.2	Caracterização Geotectônica	115
5.1.2.1.3	Caracterização Litoestratigráficas	116
5.1.2.1.4	Aspectos Gerais Observados em Campo.....	121
5.1.2.2	Geomorfologia.....	130
5.1.2.2.1	Metodologia.....	130
5.1.2.2.2	Aspectos Gerais.....	131
5.1.2.2.3	Descrição das Unidades Geomorfológicas.....	134
5.1.3	Solos e Geotecnia	140
5.1.3.1	Solos.....	140
5.1.3.1.1	Metodologia.....	140
5.1.3.1.2	Regiões Fisiográficas.....	141
5.1.3.1.3	Classificação dos Solos na Área de Estudo do Meio Físico	141
5.1.3.1.4	Suscetibilidade à Erosão	144
5.1.3.1.5	Resistência a Impactos Ambientais.....	144
5.1.3.1.6	Levantamento de Campo.....	147
5.1.3.2	Geotecnia.....	154



5.1.3.2.1	Mapeamento das Áreas com Potencialidade para Desenvolvimento de Movimentos de Massa.....	154
5.1.3.2.2	Aspectos Geotécnicos da Área de Estudo do Meio Físico.....	167
5.1.4	Espeleologia.....	183
5.1.4.1	Metodologia.....	184
5.1.4.2	Contexto Geológico e Geomorfológico.....	187
5.1.4.3	Potencial para Formação e Manutenção de Cavernas.....	187
5.1.4.4	Pesquisa para Identificação de Cavidades Naturais.....	188
5.1.4.5	Cavidades Naturais Registradas e Identificadas na Área de Estudo do Meio Físico.....	191
5.1.4.5.1	Caverna do Faxinal.....	191
5.1.4.5.2	Caverna dos Militares.....	193
5.1.4.5.3	Caverna do Barranco.....	194
5.1.4.5.4	Caverna Toropi.....	194
5.1.4.5.5	Gruta Santa Bárbara.....	196
5.1.4.6	Considerações Finais.....	197
5.1.5	Recursos Hídricos.....	197
5.1.5.1	Hidrologia e Hidrogeologia.....	197
5.1.5.1.1	Hidrologia.....	197
5.1.5.1.2	Hidrogeologia.....	228
5.1.5.2	Qualidade da Água.....	236
5.1.5.2.1	Metodologia.....	236
5.1.5.2.2	Caracterização dos Pontos de Amostragem.....	239
5.1.5.2.3	Realização das Campanhas de Amostragem.....	242
5.1.5.2.4	Conclusão.....	248
5.1.6	Ruído e Vibração.....	249
5.1.6.1	Ruído.....	249
5.1.6.1.1	Metodologia.....	249
5.1.6.1.2	Caracterização dos Segmentos.....	250
5.1.6.1.3	Caracterização dos Pontos a Serem Monitorados.....	252
5.1.6.1.4	Monitoramento de Ruídos.....	255
5.1.6.1.5	Conclusão.....	257
5.1.6.2	Vibração.....	257
5.1.6.2.1	Introdução.....	257
5.1.6.2.2	Normas.....	257
5.1.6.2.3	Situações de Ocorrência, Tipos e Níveis das Vibrações.....	258
5.1.6.2.4	Vibrações Potenciais Relacionadas ao Empreendimento.....	259
5.1.6.2.5	Expectativa de Impactos das Vibrações.....	260
5.1.6.2.6	Conclusão Preliminar.....	260
5.1.7	Paleontologia.....	261
5.1.7.1	Metodologia.....	261
5.1.7.2	Geologia e Paleontologia na Área de Estudo do Meio Físico.....	261
5.1.7.3	Levantamento de Campo.....	261
5.1.7.4	Considerações sobre o Traçado em Estudo.....	280
5.1.7.4.1	Trecho 1.....	281
5.1.7.4.2	Trecho 2.....	281





5.1.7.4.3	Trecho 3	281
5.1.7.4.4	Trecho 4	281

TOMO III

5.2	MEIO BIÓTICO.....	282
5.2.1	Caracterização dos Ecossistemas.....	282
5.2.1.1	Unidades de Conservação e Outras Áreas de Relevância para a Conservação.....	282
5.2.1.1.1	Unidades de Conservação	282
5.2.1.1.2	Reservas Legais	291
5.2.1.1.3	Áreas de Preservação Permanente.....	294
5.2.1.2	Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	297
5.2.1.3	Corredores Ecológicos e/ou Corredores entre Remanescentes de Vegetação Nativa	300
5.2.1.3.1	Padrões Espaciais da Paisagem	300
5.2.1.3.2	Conectividade da Paisagem	316
5.2.1.3.3	Corredores Ecológicos.....	322
5.2.2	Flora.....	326
5.2.2.1	Caracterização da Flora na Área de Estudo do Meio Biótico.....	326
5.2.2.2	Espécies de Interesse Ambiental, Ecológico e Econômico	332
5.2.2.3	Identificação e Caracterização das Áreas de Preservação Permanente na Área Diretamente Afetada.....	340
5.2.2.4	Levantamentos Florísticos - Dados Primários.....	344
5.2.2.4.1	Florística	345
5.2.2.4.2	Componente Arbóreo	349
5.2.2.4.3	Componente Campestre	367
5.2.3	Fauna.....	396
5.2.3.1	Metodologias.....	398
5.2.3.1.1	Fauna de Provável Ocorrência da Área de Estudo do Meio Biótico	398
5.2.3.1.2	Fauna Ocorrente na Área de Estudo do Meio Biótico	398
5.2.3.1.3	Fauna Atropelada na Área de Estudo do Meio Biótico.....	410
5.2.3.1.4	Programa de Telemetria.....	414
5.2.3.1.5	Avaliação da Conectividade da Paisagem em Função das Espécies-alvo	416
5.2.3.1.6	Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos Através de Bioindicadores - Macroinvertebrados Bentônicos.....	418
5.2.3.2	Resultados.....	425
5.2.3.2.1	Fauna de Provável Ocorrência na Área de Estudo do Meio Biótico	425
5.2.3.2.2	Fauna Ocorrente na Área de Estudo do Meio Biótico	433
5.2.3.2.3	Fauna Atropelada na Área de Estudo do Meio Biótico.....	466
5.2.3.2.4	Programa de Telemetria	475
5.2.3.2.5	Avaliação da Conectividade da Paisagem em Função das Espécies-alvo	480
5.2.3.2.6	Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos Através de Bioindicadores - Macroinvertebrados Bentônicos.....	485
5.2.4	Discussões e Conclusões sobre o Meio Biótico	499
5.2.4.1	Vulnerabilidade e Sensibilidade das Espécies.....	501
5.2.4.1.1	Anfíbios	502
5.2.4.1.2	Aves.....	502





5.2.4.1.3	Mamíferos	503
5.2.4.1.4	Peixes-anuais.....	505
5.2.4.1.5	Répteis	505
5.2.4.1.6	Macroinvertebrados Bentônicos	506

TOMO IV

5.3	MEIO SOCIOECONÔMICO	509
5.3.1	Metodologia	509
5.3.2	Caracterização da População	510
5.3.2.1	Processo de Ocupação Humana e Formação dos Municípios da Área de Estudo do Meio Socioeconômico.....	510
5.3.2.2	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e Índice de Escolaridade.....	514
5.3.2.3	Distribuição Geográfica da População nos Municípios.....	521
5.3.2.4	Aglomerados Populacionais no Âmbito da Área Diretamente Afetada.....	527
5.3.2.4.1	Santo Ângelo.....	530
5.3.2.4.2	Entre-Ijuís.....	531
5.3.2.4.3	São Miguel das Missões	536
5.3.2.4.4	Tupanciretã	538
5.3.2.4.5	Jari	539
5.3.2.4.6	Toropi.....	540
5.3.2.4.7	São Pedro do Sul.....	541
5.3.2.4.8	Santa Maria.....	543
5.3.2.4.9	São Sepé e Formigueiro.....	545
5.3.3	Saúde	546
5.3.4	Educação	553
5.3.5	Estrutura Viária.....	557
5.3.5.1	Santo Ângelo	564
5.3.5.2	Entre-Ijuís	564
5.3.5.3	São Miguel das Missões	566
5.3.5.4	Tupanciretã.....	568
5.3.5.5	Jari.....	569
5.3.5.6	Toropi.....	570
5.3.5.7	São Pedro do Sul.....	571
5.3.5.8	Santa Maria.....	572
5.3.6	Comunicação e Informação	574
5.3.7	Aspectos Econômicos.....	575
5.3.7.1	Caracterização das Principais Atividades Econômicas dos Municípios da ADA.....	575
5.3.7.1.1	Estrutura Produtiva e de Serviços	575
5.3.7.1.2	Vetores de Crescimento Econômico na ADA	577
5.3.7.2	Caracterização das Principais Atividades Econômicas na ADA com Vistas a Identificar as Possíveis Restrições Associadas ao Empreendimento.....	580
5.3.7.3	Potencial Turístico da AE do Meio Socioeconômico.....	588
5.3.8	Uso e Ocupação do Solo	592
5.3.8.1	Uso e Cobertura da Terra.....	593
5.3.8.2	Vetores de Expansão Urbana.....	598



5.3.8.2.1	Giruá	600
5.3.8.2.2	Santo Ângelo.....	602
5.3.8.2.3	Entre Ijuís	604
5.3.8.2.4	Vitória das Missões.....	606
5.3.8.2.5	São Miguel das Missões	608
5.3.8.2.6	Eugênio de Castro.....	610
5.3.8.2.7	Jóia	611
5.3.8.2.8	Capão do Cipó.....	612
5.3.8.2.9	Tupanciretã	613
5.3.8.2.10	Jari	614
5.3.8.2.11	Quevedos.....	616
5.3.8.2.12	Toropi.....	618
5.3.8.2.13	São Martinho da Serra.....	620
5.3.8.2.14	São Pedro do Sul	622
5.3.8.2.15	Dilermando de Aguiar	623
5.3.8.2.16	Santa Maria.....	625
5.3.8.2.17	Formigueiro	627
5.3.8.2.18	São Sepé	628
5.3.8.3	Plano Diretor Municipal	630
5.3.8.4	Edificações e Benfeitorias Impactadas pelo Traçado da Rodovia.....	632
5.3.8.5	Áreas com o Direito de Lavra ou Documento Equivalente que Permita a Exploração Mineral.....	634
5.3.9	Desapropriação.....	637
5.3.10	Comunidades Quilombolas	637
5.3.11	Comunidades Indígenas.....	640
5.3.12	Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico	643
5.3.12.1	Histórico dos Procedimentos Efetuados Anteriormente Junto ao IPHAN.....	643
5.3.12.2	Abordagem das “Novas Legislações” que Regram o Licenciamento Específico do Tema.....	644
5.3.12.3	Fluxograma Geral com as Etapas a Serem Executadas nos Estudos do Patrimônio.....	644
5.3.13	Comunidades Tradicionais	646
5.3.14	Discussões e Conclusões sobre a Socioeconomia.....	650
5.3.14.1	Caracterização da População	650
5.3.14.2	Saúde e Educação.....	652
5.3.14.3	Uso e Ocupação do Solo	653
5.3.14.4	Estrutura Vária	654
5.3.14.5	Desapropriação	655
5.3.14.6	Cenário Econômico.....	655
5.4	PASSIVOS AMBIENTAIS.....	656
5.5	SÍNTESE DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DA REGIÃO.....	657

TOMO V

6	ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	662
6.1	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS	662
6.1.1	Impactos sobre o Meio Físico	673
6.1.1.1	Exposição de Material Rochoso com Potencial Paleontológico	673





6.1.1.1.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	674
6.1.1.2	Alteração/Destruição de Material Paleontológico.....	674
6.1.1.2.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	675
6.1.1.3	Formação ou Intensificação de Processos Erosivos	675
6.1.1.3.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	676
6.1.1.4	Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais	677
6.1.1.4.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	679
6.1.1.5	Intensificação do Assoreamento em Corpos Hídricos.....	679
6.1.1.5.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	680
6.1.1.6	Interferência nos Fluxos Naturais dos Corpos Hídricos.....	681
6.1.1.6.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	681
6.1.1.7	Contaminação do Solo.....	681
6.1.1.7.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	683
6.1.1.8	Alteração da Qualidade do Ar	683
6.1.1.8.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	684
6.1.1.9	Alteração nos Níveis de Ruídos e Vibração	685
6.1.1.9.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	687
6.1.1.10	Contaminação dos Recursos Hídricos Subterrâneos.....	688
6.1.1.10.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	689
6.1.1.11	Alteração das Condições de Estabilidade de Encostas e Taludes.....	690
6.1.1.11.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	692
6.1.1.12	Alteração/Destruição do Patrimônio Espeleológico.....	692
6.1.1.12.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	693
6.1.2	Impactos sobre o Meio Biótico	694
6.1.2.1	Aumento da Fragmentação da Paisagem e Incidência de Efeito de Borda.....	694
6.1.2.1.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	695
6.1.2.2	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.....	696
6.1.2.2.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	696
6.1.2.3	Aumento da Dispersão de Espécies Exóticas/Invasoras da Flora	697
6.1.2.3.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	698
6.1.2.4	Interrupção de Corredores Ecológicos.....	698
6.1.2.4.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	699
6.1.2.5	Interferência em Áreas de Preservação Permanente.....	700
6.1.2.5.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	701
6.1.2.6	Redução de Ambientes Florestais.....	701
6.1.2.6.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	702
6.1.2.7	Redução de Ambientes Campestres.....	702
6.1.2.7.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	703
6.1.2.8	Redução de Espécimes da Flora com Interesse Econômico, Medicinal e Ambiental	703
6.1.2.8.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	705
6.1.2.9	Aumento de Incêndios em Vegetação Nativa	705
6.1.2.9.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	706
6.1.2.10	Perda de <i>Habitat</i>	707
6.1.2.10.1	Perda de <i>Habitat</i> para a Fauna Florestal.....	708
6.1.2.10.2	Perda de <i>Habitat</i> para a Fauna Campestre	709





6.1.2.10.3	Perda de <i>Habitat</i> para a Fauna de Áreas Úmidas/Banhados.....	710
6.1.2.10.4	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	711
6.1.2.11	Perda de Qualidade de <i>Habitat</i> para a Fauna.....	711
6.1.2.11.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	715
6.1.2.12	Perda de Qualidade de <i>Habitat</i> para a Fauna por Ruído.....	715
6.1.2.12.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	718
6.1.2.13	Perda de Qualidade de <i>Habitat</i> para a Fauna por Luminosidade.....	718
6.1.2.13.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	721
6.1.2.14	Aumento da Dispersão de Espécies Invasoras da Fauna.....	721
6.1.2.14.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	722
6.1.2.15	Aumento das Fatalidades de Fauna.....	722
6.1.2.15.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	724
6.1.2.16	Aumento da Caça e Pesca.....	724
6.1.2.16.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	725
6.1.2.17	Perda de Conectividade de <i>Habitat</i> para a Fauna	725
6.1.2.17.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	727
6.1.2.18	Perda de Conectividade de <i>Habitat</i> para a Fauna de Cursos D'água.....	727
6.1.2.18.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	728
6.1.2.19	Atração da Fauna para a Rodovia em Função da Disponibilização de Novos Recursos.....	729
6.1.2.19.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	729
6.1.2.20	Atração da Fauna Sinantrópica.....	730
6.1.2.20.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	730
6.1.2.21	Alteração na Composição da Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos pela Perda da Heterogeneidade do Substrato do Ambiente Aquático.....	730
6.1.2.21.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	732
6.1.2.22	Perda de <i>Habitat</i> para a Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos.....	732
6.1.2.22.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	734
6.1.2.23	Redução da Qualidade de <i>Habitat</i> para a Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos por Contaminação com Efluentes.....	735
6.1.2.23.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	736
6.1.3	Impactos sobre o Meio Socioeconômico.....	736
6.1.3.1	Geração de Expectativas na População.....	736
6.1.3.1.1	Medidas Potencializadoras.....	737
6.1.3.2	Alterações nos Valores Imobiliários.....	738
6.1.3.2.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	739
6.1.3.2.2	Medidas Potencializadoras.....	739
6.1.3.3	Desapropriação	739
6.1.3.3.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	739
6.1.3.4	Afluxo Populacional Para a Região.....	740
6.1.3.4.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	740
6.1.3.4.2	Medidas Potencializadoras.....	741
6.1.3.5	Geração de Emprego e Renda.....	741
6.1.3.5.1	Medidas Potencializadoras.....	742
6.1.3.6	Aumento da Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Locais.....	742
6.1.3.6.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias	743





6.1.3.7	Aumento da Incidência de Doenças.....	743
6.1.3.7.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias.....	744
6.1.3.8	Aumento de Ocorrência de Acidentes Rodoviários e com Maquinários da Obra.....	744
6.1.3.8.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias.....	745
6.1.3.9	Aumento de Acidentes com Animais Peçonhentos e Proliferação de Vetores.....	746
6.1.3.9.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias.....	747
6.1.3.10	Transtornos à População.....	747
6.1.3.10.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias.....	748
6.1.3.11	Incremento da Economia Regional e Aumento da Arrecadação dos Municípios.....	748
6.1.3.11.1	Medidas Potencializadoras.....	749
6.1.3.12	Danos às Benfeitorias.....	749
6.1.3.12.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias.....	750
6.1.3.13	Aumento das Atividades Informais e Ocupações Desordenadas na Faixa de Domínio.....	750
6.1.3.13.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias.....	751
6.1.3.14	Alteração da Paisagem.....	751
6.1.3.14.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias.....	752
6.1.3.15	Alteração/Destruição de Sítios Arqueológicos.....	753
6.1.3.15.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias.....	753
6.1.3.16	Perda de Emprego e Renda.....	754
6.1.3.16.1	Medidas Mitigadoras e Compensatórias.....	754
6.1.3.17	Melhoria na Mobilidade, Acessibilidade e Segurança dos Usuários.....	754
6.1.3.17.1	Medidas Potencializadoras.....	756
6.1.3.18	Potencialização do Turismo Local e Acesso à Cultura e Lazer.....	756
6.1.3.18.1	Medidas Potencializadoras.....	757
6.1.3.19	Contribuição Científica Proporcionada por Estudos Ambientais.....	757
6.1.3.19.1	Medidas Potencializadoras.....	759
6.2	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	759
6.3	ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	763
6.3.1	Análise do Grau de Impacto.....	768
6.3.2	Análise dos Efeitos Cumulativos Aditivos dos Impactos Ambientais.....	768
6.3.3	Análise dos Efeitos Cumulativos Sinérgicos dos Impactos Ambientais.....	771
6.3.4	Aspectos Ambientais Significativos.....	774
6.3.5	Impactos Cumulativos com Outros Empreendimentos.....	775
7	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	780
7.1	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA.....	780
7.1.1	Área de Influência Direta do Meio Físico e Biótico.....	780
7.1.2	Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico.....	782
7.1.3	Área de Influência Direta Total.....	784
7.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.....	784
7.2.1	Área de Influência Indireta do Meio Físico.....	784
7.2.2	Área de Influência Indireta do Meio Biótico.....	786
7.2.3	Área de Influência Indireta do Socioeconômico.....	788
7.2.4	Área de Influência Indireta Total.....	790
7.3	ÁREAS DE INFLUÊNCIA TOTAL.....	791





8	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	792
8.1	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	813
8.1.1	Caracterização das Áreas de Influência.....	813
8.1.2	Unidades de Conservação	814
8.1.3	Áreas de Importância Biológica	816
8.1.4	Grau de Impacto e Destinação dos Recursos da Compensação Ambiental	819
8.1.4.1	Cálculo dos Índices.....	819
8.1.4.1.1	Índice de Magnitude	819
8.1.4.1.2	Índice de Biodiversidade	820
8.1.4.1.3	Índice de Abrangência.....	821
8.1.4.1.4	Índice de Temporalidade.....	821
8.1.4.1.5	Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias	822
8.1.4.1.6	Impacto Sobre a Biodiversidade	823
8.1.4.1.7	Comprometimento de Área Prioritária	823
8.1.4.2	Influência em Unidades de Conservação.....	824
8.1.4.3	Cálculo do Grau de Impacto do Empreendimento	824
8.1.4.4	Proposição de Unidade de Conservação a ser Beneficiada com os Recursos da Compensação Ambiental	824
9	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	827
9.1	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS GERAIS	827
9.1.1	Procedimentos Metodológicos	827
9.1.1.1	Análise Multicritério	827
9.1.1.1.1	Estruturação Hierárquica dos <i>Layers</i>	828
9.1.1.1.2	Comparação Pareada.....	830
9.1.1.2	Mapa de Sensibilidade Ambiental.....	841
9.1.1.3	Índice e Razão de Consistência.....	841
9.1.1.4	Análise de Sensibilidade	842
9.1.1.5	Caminho Linear de Menor Custo	843
9.1.2	Segmento de Estudo	845
9.1.3	Resultados.....	845
9.1.3.1	Análise Multicritério	845
9.1.3.1.1	Meio Socioeconômico.....	845
9.1.3.1.2	Meio Físico	847
9.1.3.1.3	Meio Biótico	850
9.1.3.1.4	Variáveis Básicas de Projeto	852
9.1.3.2	Alternativas Locacionais	854
9.1.3.2.1	Alternativa 1	855
9.1.3.2.2	Alternativa 2	857
9.1.3.2.3	Alternativa 3	859
9.1.3.2.4	Alternativa 4	861
9.1.3.2.5	Alternativa 5	863
9.2	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	866
9.2.1	Alternativas de Pavimentação.....	866



9.2.1.1	Pavimentos Flexíveis.....	866
9.2.1.1.1	Vantagens.....	866
9.2.1.2	Pavimento Rígido.....	867
9.2.1.2.1	Vantagens.....	867
9.2.1.3	Considerações Relativas aos Custos.....	867
9.2.2	Alternativa para Execução dos Aterros.....	868
9.2.3	Alternativa para Construção de Obra de Arte Especial.....	868
9.2.4	Alternativa para Construção de Passagens de Fauna.....	868
9.3	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS.....	869
9.3.1	ALE 01 (km 42+200 ao 47+200).....	870
9.3.2	ALE 02 (km 47+800 ao 48+200).....	871
9.3.3	ALE 03 (km 61+400 ao 62+200).....	872
9.3.4	ALE 04 (km 85+200 ao 87+000).....	873
9.3.5	ALE 05 (km 91+000 ao 92+800).....	874
9.3.6	ALE 06 (km 93+500 ao 96+200).....	875
9.3.7	ALE 07 (km 108+200 ao 109+200).....	876
9.3.8	ALE 08 (km 110+000 ao 113+000).....	877
9.3.9	ALE 09 (km 190+000 ao 191+000).....	878
9.3.10	ALE 10 (km 197+000 ao 198+900).....	879
9.3.11	ALE 11 (km 204+600 ao 205+800).....	880
9.3.12	ALE 12 (km 208+200 ao 208+600).....	881
9.3.13	ALE 13 (km 233+300 ao 234+300).....	882
9.3.14	ALE 14 (km 236+000 ao 237+500).....	883
9.3.15	ALE 15 (km 245+000 ao 246+000).....	884
10	PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	885
11	CONCLUSÕES.....	890
11.1	PROVÁVEIS MODIFICAÇÕES AMBIENTAIS, SOCIAIS OU ECONÔMICAS NA REGIÃO DECORRENTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO, CONSIDERANDO A ADOÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS PROPOSTAS.....	890
11.2	BENEFÍCIOS E MALEFÍCIOS SOCIAIS, ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	891
11.3	AValiação DO PROGNÓSTICO REALIZADO QUANTO À VIABILIDADE AMBIENTAL DO PROJETO.....	892
12	BIBLIOGRAFIA.....	894
13	GLOSSÁRIO.....	932
TOMO VI		
14	LISTA DE ANEXOS.....	937
TOMO VII		
15	LISTA DE APÊNDICES.....	938





5.2 Meio Biótico

5.2.1 Caracterização dos Ecossistemas

Este item tem por objetivo apresentar a caracterização dos ecossistemas terrestres presentes na AE do Meio Biótico, visando atender o TR emitido pelo Órgão Ambiental. Através de dados primários e secundários são apresentadas as informações sobre áreas protegidas e de relevância para a conservação da biodiversidade da região, o mapeamento e caracterização dos remanescentes de vegetação nativa florestal e campestre, bem como corredores ecológicos com importância para a conectividade da paisagem.

Também foram identificados, mapeados e caracterizados os fragmentos e remanescentes florestais e campestres presentes na AE do Meio Biótico, classificando-os quanto ao tamanho, índice de forma, grau de isolamento e área de borda. Para atendimento do TR serão apresentadas no Inventário Florestal do empreendimento as informações quanto aos fragmentos a serem impactados pelo traçado, área de supressão prevista e área remanescente para cada novo fragmento, visto que na etapa do Inventário Florestal será possível apresentar esses dados com maior precisão. Informações referentes à fitofisionomia, distribuição da vegetação nativa na ADA e estágios sucessionais são apresentados no item 5.2.2.

5.2.1.1 Unidades de Conservação e Outras Áreas de Relevância para a Conservação

5.2.1.1.1 Unidades de Conservação

As UCs foram instituídas nacionalmente pela Lei Federal nº 9.985 (BRASIL, 2000), que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340 (BRASIL, 2002). No RS, o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) foi instituído pelo Decreto Estadual nº 34.256/1992 (RS, 1992) e regulamentado pelo Decreto Estadual nº 38.814/1998 (RS, 1998).

De acordo com o SNUC, UC é o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Neste sistema são também elencados objetivos e diretrizes de usos que classificam as UCs essencialmente em duas categorias de manejo com distintos níveis de restrição ambiental: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. A classificação se dá em função de seu contexto institucional, desde o âmbito municipal até o nacional.

O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, salvo alguns casos previstos na própria Lei. Já as Unidades de Uso Sustentável objetivam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte de seus recursos naturais.

Configuram-se como UC de Proteção Integral as Estações Ecológicas (ESEC), as Reservas Biológicas (REBIO), os Parques Estaduais (PE) e Nacionais (PN), os Monumentos Naturais (MN) e os Refúgios de Vida Silvestre (REVIS). Já as UC de Uso Sustentável compreendem as Áreas de Proteção Ambiental (APAs), as Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs), as florestas estaduais e nacionais, as reservas extrativistas, as reservas de fauna, as reservas de desenvolvimento sustentável e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs).

O RS conta com 108 UCs, destas, 10 são de competência federal, 24 estaduais, 35 municipais e 39 são RPPN (SPGG, 2020).



Para este estudo foram consideradas as UCs em âmbito federal, estadual e municipal, de domínio público ou privado, bem como suas zonas de amortecimento e outras áreas com alguma proteção legal ou relevância para a conservação, mesmo não estando incluídas no SNUC. Foram utilizados os dados disponibilizados pelo ICMBio, Ministério do Meio Ambiente (MMA), SEMA (2018), entre outros disponíveis. Para a delimitação da área de mapeamento foi utilizado um raio mínimo de 10 km de distância em relação ao traçado preliminar do empreendimento.

As UCs localizadas mais próximas do empreendimento e que merecem destaque são: REBIO do Ibicuí Mirim; o Parque Natural Municipal dos Morros; o PE da Quarta Colônia; RPPN Fazenda Espora de Ouro; e a RPPN Estadual MO'Á. Destas, três são de proteção integral e duas de uso sustentável. O Quadro 96 apresenta a descrição das UCs identificadas no entorno do empreendimento.

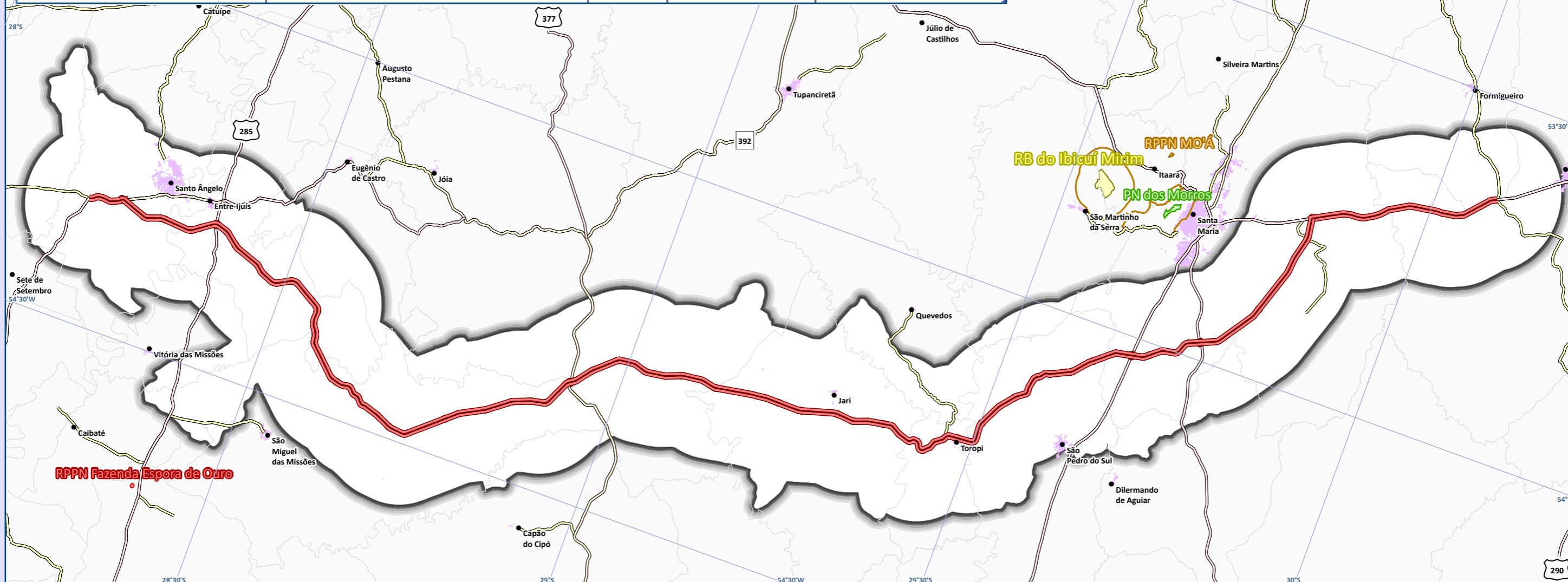
Quadro 96. UCs identificadas no entorno do empreendimento.

UC	Categoria	Grupo	Instrumento de Criação	Domínio	Área (ha)	Distância do traçado (km)	Distância da ZA em relação ao traçado (km)
Reserva Biológica do Ibicuí Mirim	REBIO	Proteção Integral	Decreto Estadual nº 30.930/198	Estadual	598,48	21,86	18,87
Parque Natural Municipal dos Morros	PNM	Proteção Integral	Decreto Executivo nº 074/2016	Municipal	151,58	20,32	17,69
Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual MO'Á	RPPN	Uso Sustentável	Portaria SEMA nº 80/2015	Estadual	21,01	23,96	Não se aplica
Parque Estadual da Quarta Colônia	PE	Proteção Integral	Decreto Estadual nº 44.186/2005	Estadual	1.847,9	61,37	58,39
Fazenda Espora de Ouro	RPPN	Uso Sustentável	Portaria IBAMA nº 8/1999	Federal	29,00	35,77	Não se aplica

Legenda: Reserva Biológica (REBIO), Parque Natural Municipal (PNM), Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), Parque Estadual (PE) e Zona de Amortecimento (ZA).

As UCs localizadas no entorno do empreendimento podem ser visualizadas no Mapa 28. No decorrer do estudo são apresentadas as informações sobre cada uma das UCs identificadas.

UC	Instrumento de criação	Área (ha)	Distância ao traçado do empreend. (km)	Distância da ZA ao traçado do empreend. (km)
Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim	Decreto Estadual nº 30.930/198	598,48	21,86	18,87
Parque Natural Municipal dos Morros	Decreto Executivo nº 074/2016	151,58	20,32	17,69
RPPN MO'Á	Portaria SEMA nº 80/2015	21,01	23,96	Não se aplica
Parque estadual da Quarta Colônia	Decreto Estadual nº44.186/2005	1.847,90	61,37	58,39
RPPN Fazenda Espora de Ouro	Portaria nº 8, de 08 de fevereiro de 1999	29,00	35,77	Não se aplica



Mapa das Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento

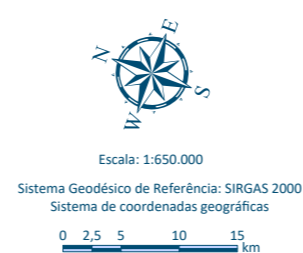
Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
- Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
- Sistema viário, DAER (2019)
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias estaduais coincidentes
 - Rodovias federais
- Limite municipal, IBGE (2018)
- AE Meio Biótico, STE (2020)
- Mancha urbana municípios interceptados, STE (2020)
- Limite municipal, IBGE (2018)

Unidades de conservação, ICMBio (2016) e MMA (2019)

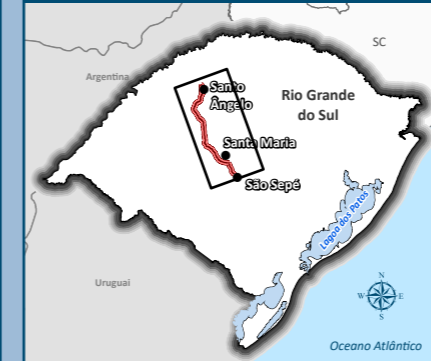
- Esfera e grupo
- Federal de uso sustentável
 - Estadual de proteção integral
 - Estadual de uso sustentável
 - Municipal de proteção integral
 - Zonas de amortecimento SEMA e Res. Nº 473/2015

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS





Reserva Biológica do Ibicuí Mirim

A REBIO do Ibicuí Mirim foi criada pelo Decreto Estadual nº 30.930, de 12 de novembro de 1982, no município de Santa Maria, divisa com Itaara. A área abrange superfície aproximada de 575 ha, na área da Barragem Saturnino de Brito, de propriedade da CORSAN. A responsabilidade pela instalação, administração e fiscalização da reserva é realizada por meio da Assessoria para Preservação de Recursos Hídricos da CORSAN, com o auxílio da SEMA.

O objetivo da criação da reserva foi o de preservar o curso superior do rio Ibicuí Mirim próximo às nascentes e a vegetação e fauna ali remanescente (OLIVEIRA, 1991), sendo a única UC protegendo os ecossistemas da encosta sul do rebordo do planalto brasileiro no RS. A vegetação, segundo Oliveira-Filho *et al.* (2006), pertence à região fitogeográfica de Floresta Estacional Decidual Submontana.

A cobertura vegetal da área é constituída por floresta nas encostas dos morros e nas margens do rio Ibicuí Mirim e por campos situados nos topos destes morros, observando-se também a ocorrência de vegetação secundária em diferentes estágios de regeneração, resultante do abandono de atividades agropastoris.

Foto 255. Vista do rio Ibicuí Mirim e sua mata ciliar na REBIO.



Fonte: Lukas Neusser

Parque Natural Municipal dos Morros

O PNMM possui área de 151,58 ha e está inserido no grupo de UCs de Proteção Integral. Foi criado por meio do Decreto Executivo nº 74, de 6 de setembro de 2016, que define também seu Plano de Manejo e Zona de Amortecimento de 3.938,63 ha.

O parque está localizado no município de Santa Maria, parte na zona rural da cidade (Distrito de Santo Antônio) e parte na zona urbana (Distrito Sede, Bairro Nossa Senhora do Perpétuo Socorro).

A criação do PNMM tem como objetivo preservar os remanescentes florestais do Bioma Mata Atlântica presentes na área urbana de Santa Maria, bem como importantes recursos hídricos e de beleza cênica, possibilitando a recreação em contato com a natureza, a contemplação cênica da cidade, o desenvolvimento de atividades de educação, a realização de pesquisas científicas e a interpretação ambiental.

O PNMM está localizado em uma zona de transição geomorfológica e fitoecológica. Ao norte do município de Santa Maria existe o relevo característico do Planalto, coberto pela vegetação típica do Bioma Mata Atlântica, e ao sul, o relevo típico da Depressão Central, coberto pelas formações campestres e florestas de galeria, características do Bioma Pampa.

Essa região de transição proporciona interpenetração da fauna e flora desses Biomas, resultando em uma rica biodiversidade local. Além disso, o Parque dos Morros e seu entorno imediato estão inseridos na Zona Núcleo



da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, configurando-se como uma das áreas prioritárias para a conservação do Bioma Mata Atlântica no RS.

Os atributos bióticos e abióticos presentes no Parque dos Morros se configuram como uma possibilidade para a realização de pesquisas científicas e para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, atividades físicas e de recreação em contato com a natureza, além do turismo ecológico, todas estas permitindo a conservação dos recursos naturais.

Foto 256. Vegetação protegida pelo PNMM.



Fonte: Guilherme Rocha

Foto 257. Veado-virá (*Mazama gouazoubira*) identificado no PNMM.



Fonte: Página do Parque Natural dos Morros.

Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual MO'Ã

A RPPN Estadual MO'Ã foi criada por meio da Portaria SEMA nº 80, de 15 de junho de 2015. Está localizada no município de Itaara e abrange uma área de 21,0156 ha. A palavra MO'Ã significa proteger em tupi-guarani.

A criação da RPPN tem por finalidade promover a proteção dos recursos ambientais e a conservação da diversidade biológica. Esta área foi doada pelo casal Rainer e Eleonora Müller à Fundação MO'Ã - Estudos e Pesquisas para a Proteção e o Desenvolvimento Ambiental. A Fundação possui um site (www.fundacaomoa.org.br) onde divulga as ações para proteção da RPPN, pesquisas científicas desenvolvidas na área e diversos materiais de conscientização.

A RPPN Estadual MO'Ã está situada na porção sudeste do município de Itaara, região drenada pela bacia hidrográfica do arroio Manoel Alves que apresenta uso do solo predominantemente rural desenvolvido especialmente nas porções de relevo com topos planos, enquanto nas porções de maior inclinação das vertentes a vegetação original apresenta-se mais conservada.

O município de Itaara é área prioritária para conservação na região central do Estado, por possuir remanescentes do Bioma Mata Atlântica e contribuir com sua proteção através da REBIO do Ibicuí Mirim (MMA, 2007) e da RPPN Estadual MO'Ã. Essas UCs juntamente com outras áreas prioritárias para a conservação que apresentam remanescentes significativos da Floresta Estacional integram o Corredor Ecológico da Quarta Colônia, que será apresentado mais adiante neste estudo.



Foto 258. Ecossistemas protegidos pela RPPN Estadual MO'Á.



Fonte: Página da Fundação MO'Á.

Foto 259. Vegetação nativa preservada na RPPN.



Fonte: Página da Fundação MO'Á.

Parque Estadual da Quarta Colônia

Criado pelo Decreto Estadual nº 44.186 de 2005, o Parque Estadual Quarta Colônia (PEQC) está localizado nos municípios de Agudo e Ibarama, compreendendo área de 1.847,90 ha. A criação desta UC constitui-se em medida compensatória, do licenciamento ambiental da UHE Dona Francisca.

Localizado na bacia hidrográfica do rio Jacuí, o parque está inserido no Bioma Mata Atlântica, na região fitogeográfica de Floresta Estacional Decidual, abrigando trechos de floresta primária e trechos com vegetação secundária em estágio médio a avançado, de relevo forte-ondulado a montanhoso.

A criação do PEQC tem como objetivo principal a proteção integral dos recursos naturais, especialmente os exemplares da flora e fauna silvestres do Bioma Mata Atlântica, entre os quais, espécies de aves, anfíbios e roedores, constantes da Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção.

A administração e o gerenciamento do PEQC são realizados pela Secretaria do Meio Ambiente, por intermédio do Departamento de Biodiversidade (DBIO).

Foto 260. Vista área do PEQC mostrando a UHE Dona Francisca ao fundo.



Fonte: Página do PEQC

Foto 261. Trilhas realizadas para Educação Ambiental no PEQC.



Fonte: Site SEMA

RPPN Fazenda Espora de Ouro

A RPPN Fazenda Espora de Ouro foi criada pela Portaria nº 8, de 8 de fevereiro de 1999, e está localizada no município de São Luiz Gonzaga. Abrange 29,0 ha da fazenda Espora de Ouro de propriedade de Nilton Medeiros Guarani.



Corredor Ecológico da Quarta Colônia

O Corredor Ecológico da Quarta Colônia (CEQC) apresentado no Mapa 29, embora não se trate de uma UC, foi reconhecido como instrumento de gestão territorial para a promoção da conectividade entre o PEQC e demais alvos prioritários para a conservação da biodiversidade identificados na região através da Portaria SEMA nº 143, de 16 de dezembro de 2014 (RS, 2014c), sendo o primeiro da história do Estado.

Ele engloba áreas nos municípios de Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, Restinga Seca, São João do Polêsine, Silveira Martins, Santa Maria e Itaara, conectando o PEQC, a REBIO do Ibicuí Mirim, o PNM de Sobradinho, a TI Salto Grande do Jacuí e mais 11 remanescentes da Floresta Estacional.

O corredor inclui três zonas, considerando o zoneamento e diretrizes de gestão da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: zona núcleo ou de conectividade efetiva, cujo principal objetivo é garantir o fluxo de organismo e gênico, uma zona de amortecimento, com função de minimizar as ameaças e contribuir para a manutenção do fluxo da zona núcleo, e uma área mais externa, a zona de transição cuja função é amenizar os efeitos de pressões antrópicas e valorizar iniciativas econômicas sustentáveis. De acordo com Patrocínio *et al.* (2017) foram definidas diretrizes para cada uma destas áreas, a fim de garantir que elas cumpram as funções de proteção e conectividade:

Zona de Conectividade Efetiva

- Priorizar apoio a projetos de restauração florestal e compensação ambiental, a projetos de Sistemas Agroflorestais, de produção de arroz ecológico e de otimização do uso da água nesses cultivos, projetos e programas que prevejam o apoio à criação de RPPN;
- Priorizar a implantação do CAR;
- Priorizar a fiscalização e controle sobre áreas de APP, bem como ampliar as exigências básicas legais e as metas de proteção e recuperação de matas ciliares quando do licenciamento ambiental de empreendimentos rurais nesta zona, seja de produção ou de beneficiamento e transformação;
- Monitorar a gestão de planos de manejo sustentável de floresta nativa que estejam licenciados para essa zona;
- Definir dinâmicas e estruturas de gestão de fluxo de fauna em empreendimento de infraestrutura com caráter de utilidade pública que venham a ser implantados nessa zona, sempre garantindo o monitoramento;
- Priorizar o controle pós-licenciamento da área de recuperação florestal e de proteção e recuperação de APP definidas no licenciamento de hidrelétricas e reservatórios para abastecimento e dessedentação animal;
- Quando se tratar de produção agrosilvopastoril, não autorizar o manejo da pastagem nativa com técnicas que utilizem fogo, mesmo que em algum momento possa surgir o amparo legal para isso;
- Priorizar a aplicação práticas de instrumentos legais e comerciais de pagamento de serviços ecossistêmicos.

Zona de Amortecimento

- Buscar a conversão gradativa dos sistemas de produção em sistemas que incorporem os princípios da sustentabilidade ambiental;
- Promover a agricultura ecológica, o ecoturismo, o turismo cultural, paleontológico e rural de base sustentável, os sistemas agroflorestais, a pecuária conservacionista, a diversificação na propriedade rural, as agroindústrias familiares;
- Promover a educação ambiental e patrimonial;
- Intensificar o controle e monitoramento de toda a atividade econômica rural ou urbana que utiliza a lenha como fonte energética, evitando o uso irregular da mata nativa;

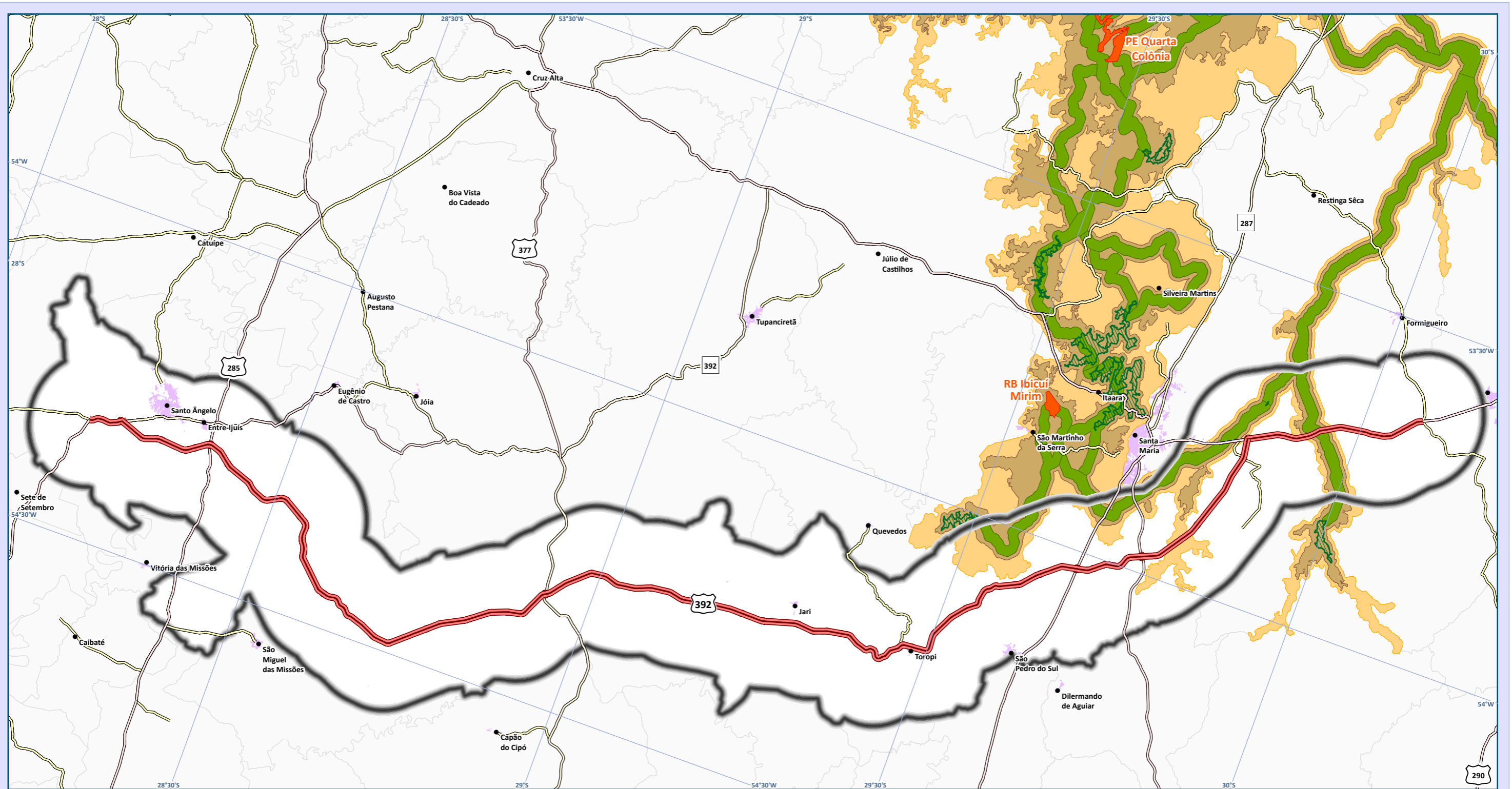


- Estimular, nas ações de extensão rural, o estímulo à silvicultura com fins energéticos em escala de pequena propriedade, com ênfase para espécies nativas;
- Priorizar no licenciamento ambiental o direcionamento das medidas de reposição florestal obrigatória para a recuperação da Zona de Conectividade Efetiva mais próxima ao empreendimento;
- Motivar e apoiar ações individuais e coletivas de redução do uso de agrotóxicos e de manejo conservacionista do solo;
- Proibir a pulverização aérea de agrotóxicos no entorno de 1 km de propriedades agroecológicas que tenham seus produtos certificados.

Zona de Transição

- Acompanhar e monitorar todo e qualquer empreendimento de médio e grande porte que esteja em processo de licenciamento ambiental e implantação avaliando suas interações indiretas com o corredor ecológico, recomendando adaptações e demandando interações positivas nas condicionantes de licenciamento; e
- Reconhecer e valorizar iniciativas econômicas sustentáveis como parceiras do corredor ecológico.

Conforme pode ser verificado no Mapa do Corredor Ecológico da Quarta Colônia (Mapa 29), tanto o corredor ecológico quanto suas zonas de amortecimento e transição são interceptados pela AE do Meio Biótico e pelo traçado preliminar do empreendimento.

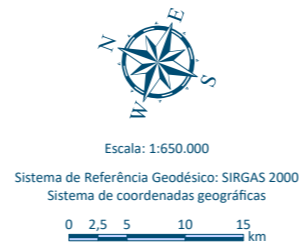


Mapa do Corredor Ecológico da Quarta Colônia

Legenda e fonte dos dados

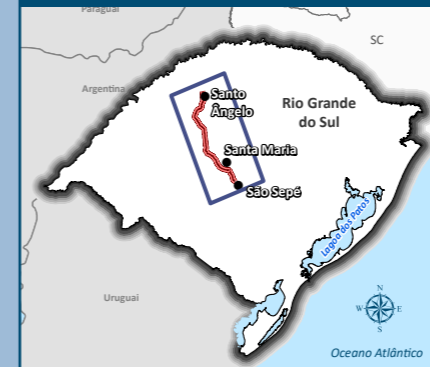
- Sede municipal, IBGE (2015)
- Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
- Sistema viário, DAER (2019)
- Rodovias estaduais
- Rodovias estaduais coincidentes
- Rodovias federais
- AE Meio Biótico, STE (2020)
- Corredor Ecológico da Quarta Colônia, SEMA (2020)
- Limite municipal, IBGE (2018)
- Mancha urbana municípios interceptados, STE (2020)
- ▨ Remanescentes Florestais, SEMA (2020)
- Unidade de Conservação, SEMA (2020)
- Zona de Amortecimento, SEMA (2020)
- Zona de Transição, SEMA (2020)

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



DNIT

**Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e
Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)
BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS**

ste
SERVIÇOS TÉCNICOS
DE ENGENHARIA S.A.



5.2.1.1.2 Reservas Legais

A APP, a UC e a Reserva Legal (RL) são modalidades de espaços territoriais especialmente protegidos, de acordo com o Art. nº 225 da Constituição Federal. Esta terminologia designa uma área sob regime especial de administração, com o objetivo de proteger os atributos ambientais justificadores do seu reconhecimento e individualização pelo Poder Público (COELHO JUNIOR, 2010).

O atual Código Florestal, Lei Federal nº 12.651 (BRASIL, 2012), determina que em todo imóvel rural deve ser mantida determinada área com cobertura de vegetação nativa, a título de RL. Esta é definida no Art. 3º, inciso III, como “área localizada no interior de uma propriedade rural com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa” (BRASIL, 2012). Implementada na propriedade, a RL torna-se um instrumento fundamental para o uso sustentável dos recursos naturais (AVANCI, 2009; MELO NETO, 2013).

No RS, o percentual mínimo a ser mantido como RL é de 20%, independentemente da localização do imóvel e do Bioma onde se insere. A localização da RL deve ser aprovada pela SEMA, através do DBIO.

Para elaboração do Mapa de RL (Mapa 30) foram utilizados os dados disponibilizados através do SICAR. O CAR, criado pela Lei nº Federal 12.651 (BRASIL, 2012), consiste em um registro eletrônico obrigatório para todos os imóveis rurais, formando base de dados estratégica para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil, bem como para o planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais (BRASIL, 2012).

A seguir são apresentadas as áreas de RL identificadas na AE do Meio Biótico.

Quadro 97. Áreas de Reserva Legal identificadas na AE do Meio Biótico.

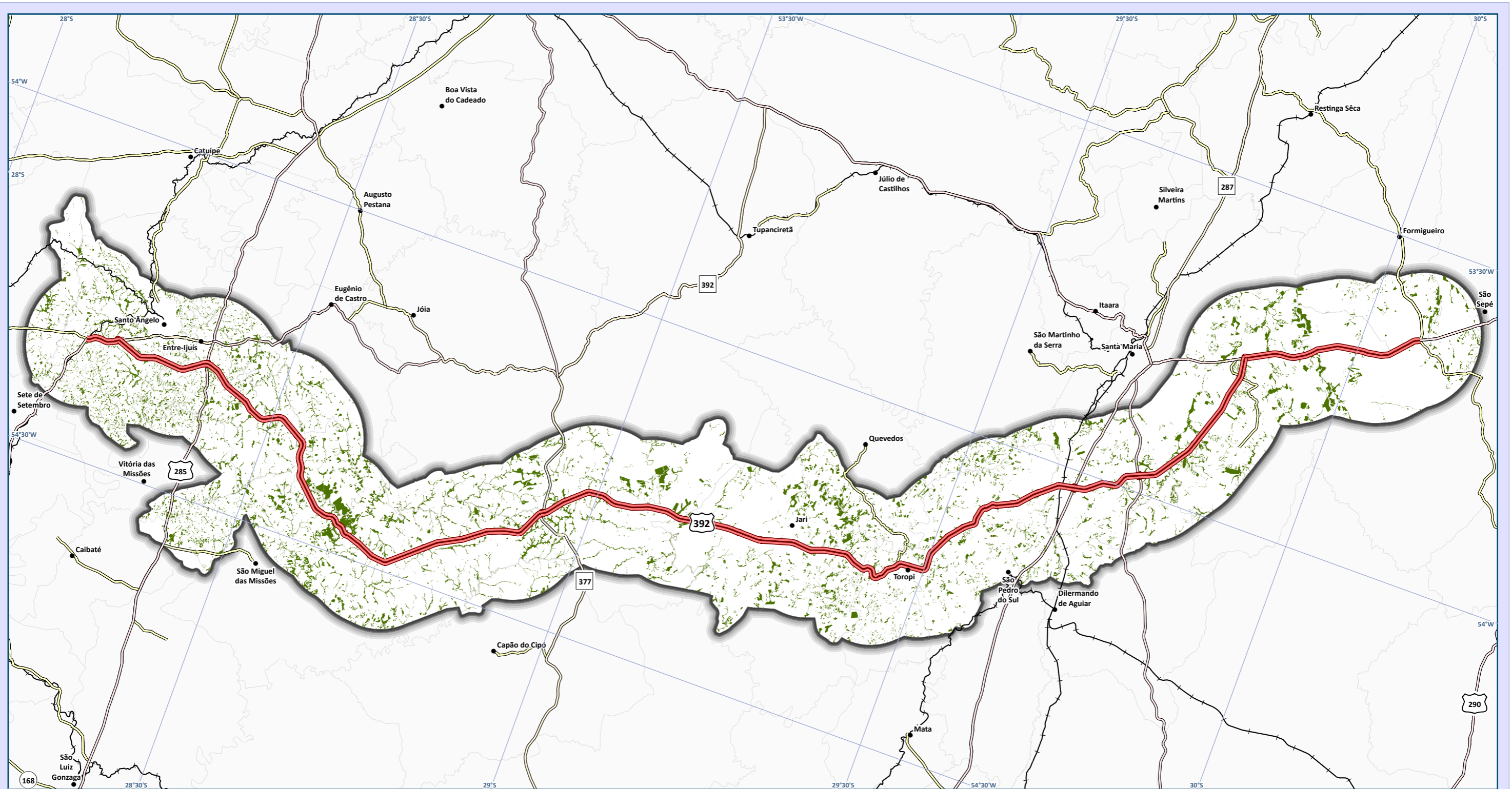
Municípios	Áreas de Reserva Legal na AE do Meio Biótico (ha)	% na AE do Meio Biótico
Capão do Cipó	622,60	0,11
Dilermando de Aguiar	716,46	0,12
Entre-Ijuís	5.244,05	0,90
Eugênio de Castro	1.353,48	0,23
Formigueiro	653,31	0,11
Giruá	780,29	0,13
Jari	4.574,49	0,78
Jóia	1.257,23	0,21
Quevedos	1.488,32	0,25
Santa Maria	7.752,07	1,33
Santo Ângelo	4.571,63	0,78
São Martinho da Serra	717,63	0,12
São Miguel das Missões	8.387,38	1,4
São Pedro do Sul	2.427,60	0,41
São Sepé	1.686,01	0,28
Toropi	769,17	0,13
Tupanciretã	4.009,40	0,69
Vitória das Missões	1.009,36	0,17
Total	48.020,48	8,15

De acordo com os dados obtidos no SICAR, apresentados no Mapa 30, o traçado preliminar do empreendimento impacta 70 dos 10.024 polígonos de RL identificados.

As RLs “averbadas” na AE são poucas representando 0,62% do total. Outros 0,58% são consideradas “aprovadas e não averbadas”, sendo todas as demais definidas como “propostas”, isto é, ainda não analisadas/aprovadas pelo Órgão Ambiental. Dos 70 polígonos de RL impactados pelo traçado preliminar do empreendimento, apenas 1 deles localizado em Toropi é averbado.



Embora alguns municípios sejam analisados de forma parcial, pois não estão em totalidade na AE, as maiores áreas de RL dentro destes limites estão em São Miguel das Missões, Santa Maria, Entre-Ijuís, Jari, Santo Ângelo e Tupanciretã.



Mapa das Áreas de Reserva Legal na Área de Estudo do Meio Biótico

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
- ▬ Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
- Sistema viário, DAER (2019)
- ▬ Rodovias estaduais
- ▬ Rodovias estaduais coincidentes
- ▬ Rodovias federais
- Ferrovias
- AE Meio Biótico, STE (2020)
- Área de Reserva Legal, SICAR (2020)
- Limite municipal, IBGE (2018)

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



DNIT

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS





5.2.1.1.3 Áreas de Preservação Permanente

Conforme Lei Federal nº 12.651 (BRASIL, 2012) (Código Florestal), Áreas de Preservação Permanente (APPs) são locais protegidos, cobertos ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Situam-se, de modo geral, ao longo de qualquer curso d'água; ao redor das lagoas, lagos, reservatórios naturais ou artificiais, nascentes e olhos d'água; no topo de morros, montes, montanhas e serras; nas encostas com declividade superior a 45°; nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; nas bordas dos tabuleiros ou chapadas; e em altitude superior a 1.800 m.

Conforme estabelece o Art. 4º do Código Florestal, consideram-se APP as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

I - Nas faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- 30 m para cursos d'água de menos de 10 m de largura;
- 50 m para cursos d'água que tenham de 10 a 50 m de largura;
- 100 m para cursos d'água que tenham de 50 a 200 m de largura;
- 200 m para cursos d'água que tenham de 200 a 600 m de largura; e
- 500 m para cursos d'água que tenham largura superior a 600 m.

II - Nas áreas no entorno de lagos e lagoas naturais (50 m para corpos d'água com até 20 ha, 100 m para os superiores a 20 ha em zonas rurais e 30 m para os corpos d'água em zonas urbanas);

III - Nas áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - Nas áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, no raio de 50 m;

V - Nas encostas ou parte destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

VI - Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - Nos manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas em faixa nunca inferior a 100 m;

IX - No topo dos morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 m e inclinação maior que 25°;

X - Nas áreas em altitude superior a 1.800 m;

XI - Em veredas, a faixa marginal com largura mínima de 50 m.

Tendo em vista os critérios acima descritos realizou-se o mapeamento das APPs na AE do Meio Biótico, apresentado no Quadro 98.

Quadro 98. APPs identificadas na AE do Meio Biótico.

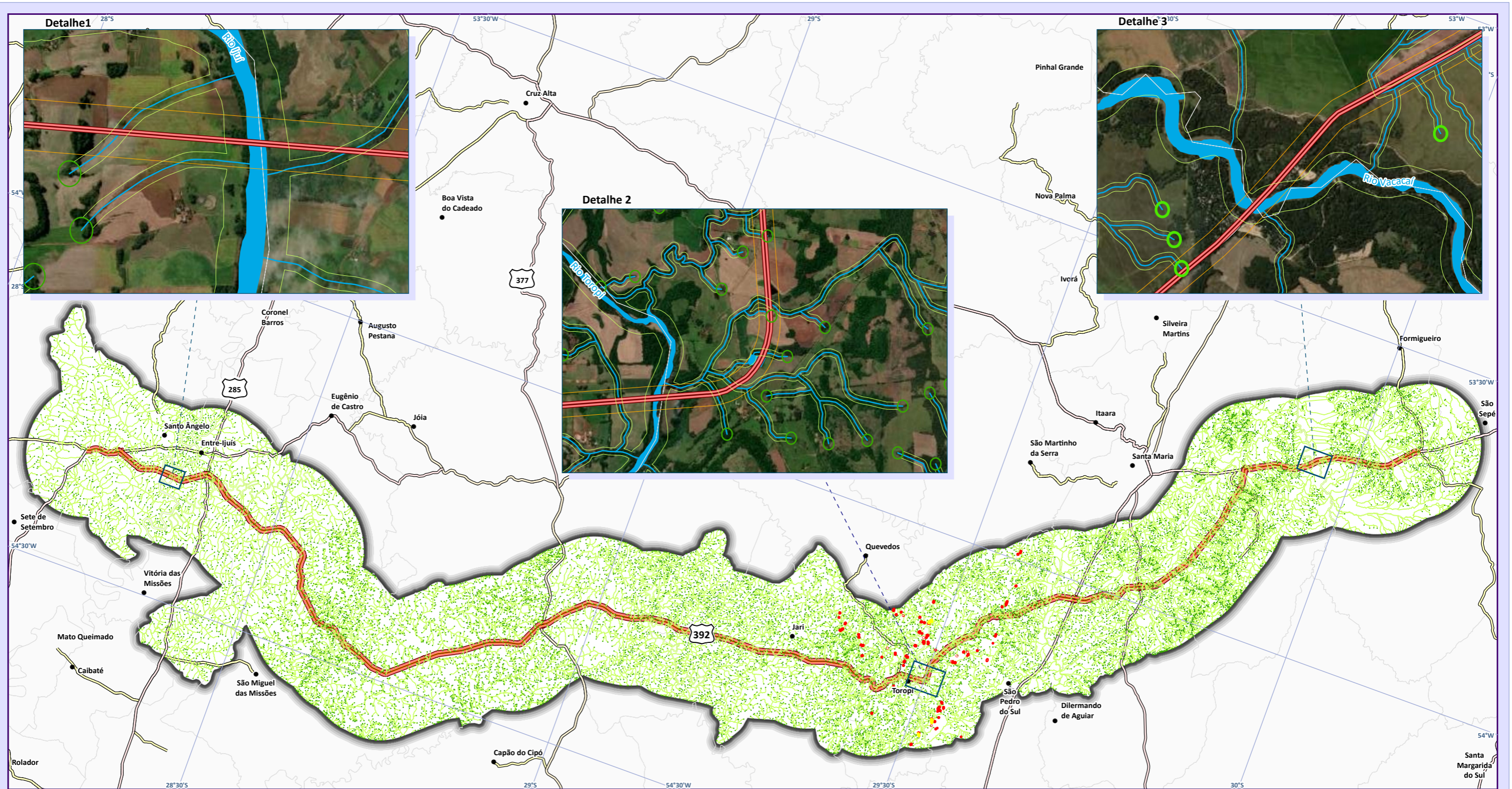
APP	Uso do Solo	AE do Meio Biótico	
		Área (ha)	Área (%)
Declividade > 45°	Água	0,23	0,00
	Campos nativos	0,84	0,00
	Cultivo inundado	0,07	0,00
	Cultivo irrigado	1,43	0,00
	Floresta	14,09	0,02



APP	Uso do Solo	AE do Meio Biótico	
		Área (ha)	Área (%)
Nascentes	Água	160,54	0,17
	Área úmida	30,47	0,03
	Campos nativos	6.092,20	6,51
	Cultivo inundado	53,49	0,06
	Cultivo irrigado	3.942,05	4,22
	Edificação	34,19	0,04
	Floresta	2.058,39	2,20
	Pastagem	150,03	0,16
	Silvicultura	81,80	0,09
Recursos Hídricos	Solo exposto	471,04	0,50
	Água	3.539,38	3,78
	Área úmida	198,90	0,21
	Campos nativos	27.511,44	29,42
	Cultivo inundado	1.249,83	1,34
	Cultivo irrigado	13.659,06	14,61
	Edificação	192,95	0,21
	Floresta	31.464,05	33,65
	Pastagem	718,26	0,77
Topo de Morro	Silvicultura	425,62	0,46
	Solo exposto	1.443,74	1,54
	Campos nativos	0,84	0,00
	Cultivo irrigado	1,05	0,00
	Floresta	19,60	0,02
Total		93.515,57	100

As APPs totalizam 93.515,57 ha, perfazendo a percentagem de 16,05% em relação ao total da AE do Meio Biótico. O Mapa das APPs na AE é apresentado no Mapa 31 a seguir. Nos detalhes do mapa são apresentadas as APP dos principais cursos d'água na AE: rio Ijuí, rio Toropi e rio Vacacaí.

As APPs definidas pela Lei Estadual nº 15.434 (RS, 2020) foram avaliadas no âmbito da ADA, compondo o item 5.2.2.3.



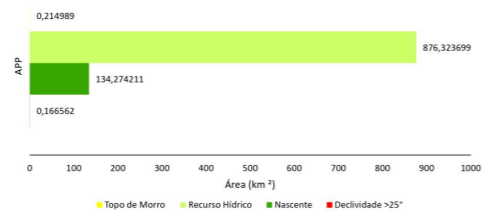
Mapa das Áreas de Preservação Permanente na Área de Estudo do Meio Biótico

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
- Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
- Hidrografia, SEMA (2018)
- Sistema viário, DAER (2019)
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias estaduais coincidentes
 - Rodovias federais
- Área Diretamente Afetada, STE (2020)
- AE Meio Biótico, STE (2020)
- Limite municipal, IBGE (2018)

Áreas de Preservação Permanente (APPs), Lei 12.651/2012

- Declividade >25°
- Nascentes
- Recursos Hídricos
- Topo de Morro



Dados cartográficos



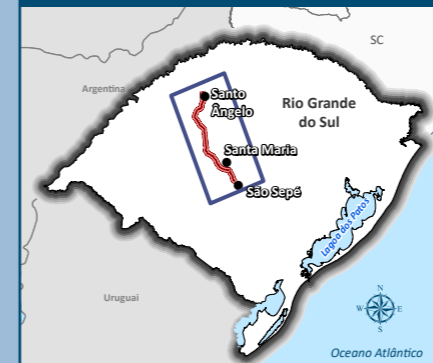
Escala: 1:650.000

Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS 2000
Sistema de coordenadas geográficas



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



DNIT

**Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e
Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)
BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS**





5.2.1.2 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

As Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, cujos resultados vêm sendo utilizados no planejamento e na implementação de ações como a criação de UCs, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável.

Entre 1998 e 2000, por intermédio do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), foi realizada ampla consulta para a identificação e a definição de áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade nos Biomas, bem como na Zona Costeira e Marinha (MMA, 2007). Desta forma, em conformidade com o Decreto Federal nº 5.092 (BRASIL, 2004), o MMA estipulou as diretrizes e os parâmetros para a identificação de tais áreas.

Criou-se assim, uma base síntese de locais relevantes para a manutenção e permanência da diversidade biológica no território brasileiro, considerando taxas de endemismos, riqueza de espécies, grau de ameaça dentre outros componentes bióticos e abióticos (MMA, 2007).

A atualização das Áreas e Ações Prioritárias, em função da disponibilidade de novos dados, foi realizada em 2018. A Portaria nº 463, de 18 de dezembro de 2018, do MMA, incorporou os resultados da segunda atualização do Cerrado, Pantanal e Caatinga, já reconhecidos pela Portaria nº 223, de 21 de junho de 2016.

O mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação e o Uso Sustentável da Biodiversidade Brasileira tem sido aplicado pelos órgãos licenciadores como um critério para o licenciamento ambiental de qualquer atividade que resulte em modificações do ambiente natural. Neste contexto, com base nos dados da atualização do ano de 2018 disponibilizados pelo MMA, foram identificadas as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade que são coincidentes com a AE do Meio Biótico. Os dados são apresentados no quadro a seguir.

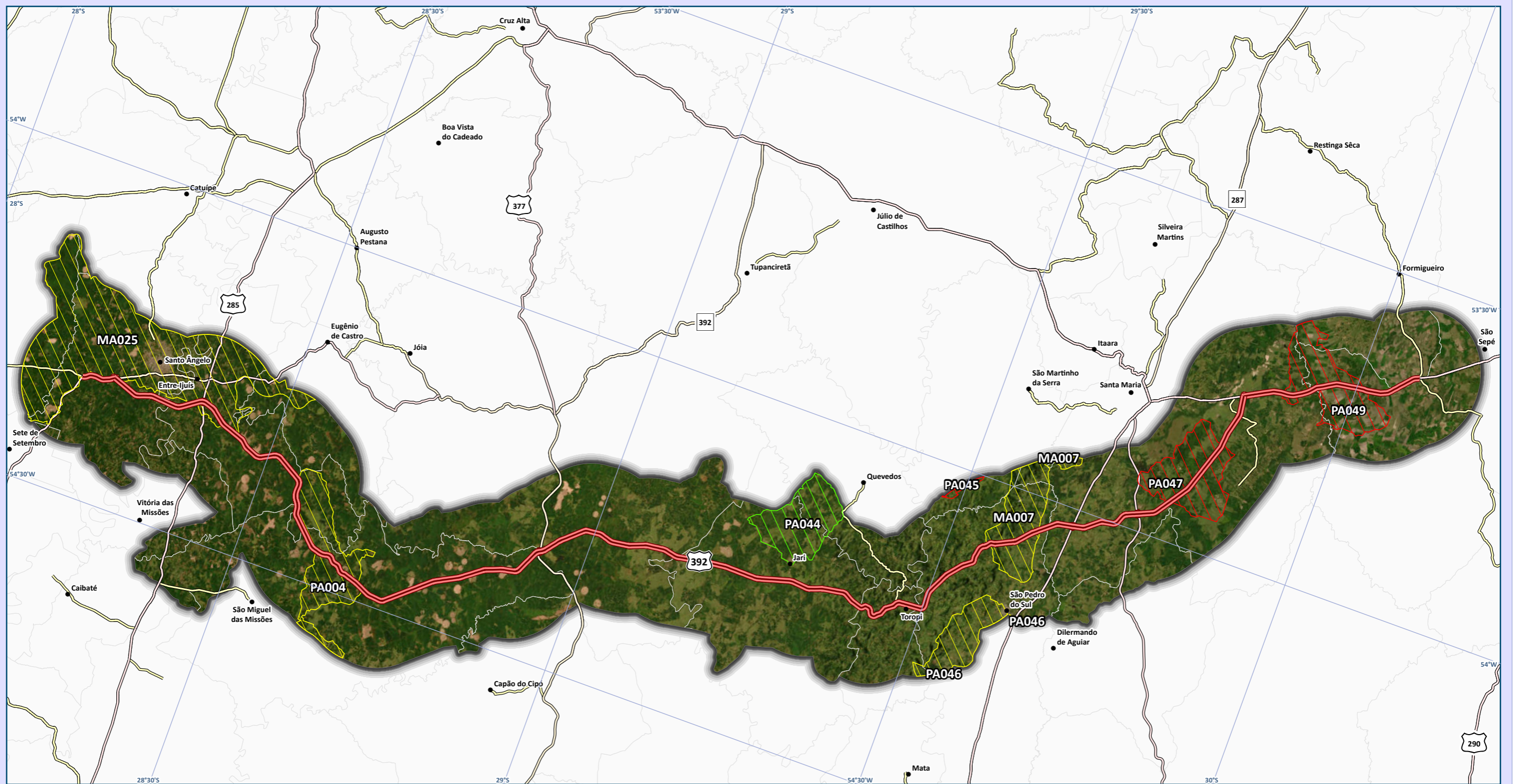


Quadro 99. Áreas Prioritárias para a Conservação identificadas na AE do Meio Biótico.

Código da Área	Área Total (ha)	Área na AE (ha)	Porcentagem na AE (%)	Interceptada pelo traçado preliminar	Bioma	Grau de Importância	Prioridade	Ação Prioritária	Município Principal
PA004	42.520,96	14.079,66	33,1	Sim	Pampa	Muito Alta	Muito Alta	Manejo sustentável da biodiversidade	São Miguel das Missões
PA044	11.095,07	10.884,14	98,1	Não	Pampa	Alta	Alta	Proteção de espécies	Jari
PA045	11.358,38	477,56	4,2	Não	Pampa	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Recuperação de áreas degradadas	São Martinho da Serra
PA046	164.937,38	7.468,84	4,5	Não	Pampa	Muito Alta	Extremamente Alta	Proteção de espécies	São Pedro do Sul
PA047	12.589,84	12.589,84	100,0	Sim	Pampa	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Criação de Unidade de Conservação	Santa Maria
PA049	13.298,21	13.184,91	99,1	Sim	Pampa	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Recuperação de áreas degradadas	São Sepé
MA025	134.655,15	51.955,18	38,6	Sim	Mata Atlântica	Muito Alta	Alta	Recuperação de áreas degradadas	Santo Ângelo
MA007	36.938,60	11.605,20	31,4	Sim	Mata Atlântica	Muito Alta	Alta	Recuperação de áreas degradadas	São Pedro do Sul

De acordo com a sistematização dos resultados, as Áreas Prioritárias na AE do Meio Biótico totalizam 122.245,33 ha, representando 20,98% da área total. Entre as oito áreas identificadas, seis estão localizadas no Bioma Pampa e duas no Bioma Mata Atlântica.

O Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade na AE do Meio Biótico apresentado a seguir traz a distribuição espacial e classificação das áreas pelo grau de importância biológica.

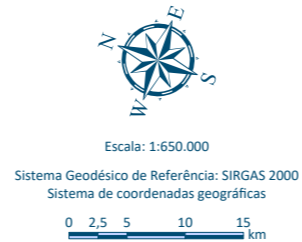


Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade na Área de Estudo do Meio Biótico

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
 - ▬ Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - Sistema viário, DAER (2019)
 - ▬ Rodovias estaduais
 - ▬ Rodovias estaduais coincidentes
 - ▬ Rodovias federais
 - AE Meio Biótico, STE (2020)
 - Limite municipal, IBGE (2018)
- Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, MMA (2018)**
- Importância biológica*
- ▭ Alta
 - ▭ Muito Alta
 - ▭ Extremamente Alta

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



DNIT

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS

ste
SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S.A.



5.2.1.3 Corredores Ecológicos e/ou Corredores entre Remanescentes de Vegetação Nativa

A fragmentação florestal constitui-se em uma das ameaças atuais à conservação da biodiversidade em todo planeta. Seus efeitos são em larga escala, tais como alterações no *habitat* de inúmeras espécies da fauna e flora. Além disso, as comunidades humanas do entorno dos fragmentos florestais também são afetadas, principalmente em relação a modificações nas condições de solo e água, essenciais à sobrevivência destas (JESUS, 2013).

Um ambiente torna-se fragmentado quando tem suas condições ambientais alteradas em relação a seu entorno, ao ser dividido em manchas ou fragmentos menores (BRASIL, 2003). Este processo, que ocorre de maneira natural, vem sendo intensificado pela ação antrópica, trazendo vários prejuízos ambientais, sendo o de maior importância a perda de biodiversidade.

As rodovias contribuem para a fragmentação de áreas naturais e esse é um dos principais impactos decorrentes de obras rodoviárias. Entre as consequências imediatas estão a redução e subdivisão de área de *habitat* disponível, um maior efeito de borda e uma maior influência da matriz circundante (OLIVEIRA, 2003). Neste sentido, torna-se necessária a adoção de medidas para redução do impacto das rodovias sobre a paisagem, avaliando-se a finalidade produtiva juntamente com a de conservação, por meio do planejamento da restauração e conexão dos fragmentos degradados.

Os Corredores Ecológicos funcionam como uma maneira viável de mitigação do impacto ambiental advindo da fragmentação florestal constituindo-se em uma estratégia que permite conciliar a presença humana e a conservação da biodiversidade em escalas de milhares de quilômetros quadrados (SANTOS *et al.*, 2018b; NUNES *et al.*, 2005).

Segundo a Resolução Conama nº 9/1996, Corredor Ecológico é uma faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação nativa capaz de propiciar *habitat* ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes. De acordo com esta Resolução as matas ciliares que acompanham os rios e córregos devem ser sempre consideradas como Corredores Ecológicos, e que a largura dos corredores deve ser fixada previamente em, no mínimo, 10% do seu comprimento total, sendo 100 m a largura mínima.

Alguns pesquisadores utilizam o termo Corredor Ecológico para designar trechos de vegetação nativa que conectam fragmentos de vegetação. Também se entende que o conceito de corredor extrapola a esfera estatal, abrangendo a paisagem de maneira multiescalar e tratada mais profundamente no âmbito do estudo da Ecologia de Paisagens. Os estudos da estrutura da paisagem possibilitam conhecer o padrão espacial dos fragmentos e as principais alterações que ocorrem no meio, auxiliando na avaliação quantitativa e qualitativa das áreas (LANG, 2009).

Desta forma, este capítulo vem apresentar a avaliação a respeito da estrutura da paisagem regional, através da identificação, mapeamento e caracterização dos fragmentos e remanescentes florestais e campestres a serem impactados na AE do Meio Biótico, buscando através do uso de métricas de Ecologia de Paisagem definir a importância individual dos remanescentes de vegetação nativa na manutenção da conectividade da paisagem e conhecer os locais prioritários para o desenvolvimento de ações visando à redução de impactos ambientais e a conservação da biodiversidade local.

5.2.1.3.1 Padrões Espaciais da Paisagem

As métricas de paisagem apresentadas a seguir tem por objetivo auxiliar na interpretação da estrutura atual AE do Meio Biótico, facilitando a compreensão dos seus padrões espaciais, podendo subsidiar na definição de áreas importantes para a conservação ou restabelecimento de ambientes.



Procedimentos Metodológicos

Os fragmentos de vegetação nativa florestal e campestre foram extraídos do mapeamento de uso e cobertura da terra (classes "florestas" e "campos nativos"), realizado a partir da classificação digital de imagens do satélite *Sentinel 2A*, obtidas na plataforma do *Google Earth Engine*. Os mapeamentos foram realizados utilizando o Datum SIRGAS 2000 e sistema de coordenadas geográficas em graus decimais.

Para o cálculo de métricas de paisagem foi utilizada a extensão *V-Late*, compatível com o ArcGIS. Esta extensão foi criada por Lang e Tiede (2003) e disponibiliza um conjunto específico de medidas de estrutura de paisagem, relacionadas à área, forma, densidade de bordas, áreas-núcleo, proximidade, conectividade, diversidade e retalhamento (LANG e BLASCHE, 2009).

De todas as métricas existentes, as de área, tamanho e de borda são as medidas de configuração mais básicas utilizadas para incorporar as informações dos fragmentos em uma paisagem, pois calculam a área total sem considerar sua geometria. A métrica de forma atribui à geometria das manchas conforme sua complexidade; a métrica de área núcleo refere-se à área do interior de um fragmento depois de estipulado um *buffer* de borda; e o índice de proximidade apresenta a distância média do fragmento vizinho mais próximo (McGRIAL, 2012).

O detalhamento das métricas utilizadas neste estudo, juntamente com seus significados podem ser visualizados no Quadro 100.

Quadro 100. Índices de Ecologia de Paisagem gerados por meio do V-Late para os fragmentos florestais e campestres.

Grupo	Sigla	Métrica	Unidade de medida	Observação
Área	CA	Área da classe	hectares	Somatório das áreas de todos os fragmentos de vegetação
Densidade e Tamanho	MPS	Tamanho médio dos fragmentos	hectares	Soma do tamanho dos fragmentos dividido pelo número de fragmentos
	NUMP	Número de fragmentos	Adimensional	Número total de fragmentos na paisagem ou na classe escolhida
	PSSD	Desvio padrão do tamanho do fragmento	hectares	Razão da variância do tamanho dos fragmentos
Borda	TE	Total de bordas	metros	Soma do perímetro de todos os fragmentos
	MPE	Comprimento médio de bordas	metros	Quantidade de extremidades relativa à área da paisagem
Forma	MSI	Índice de forma	Adimensional	É igual a 1 (um) quando todos os fragmentos forem circulares e aumenta com a crescente irregularidade da forma dos fragmentos
	MFRAC	Dimensão fractal da mancha média	Adimensional	Os valores se aproximam de 1 (um) para formas com perímetro simples e chega a dois quando as formas forem complexas
Área Central	TCA	Área central total	hectares	O tamanho total das manchas centrais
	NCA	Número das áreas centrais	Adimensional	Número total de áreas centrais dentro da paisagem ou dentro de cada fragmento ao nível de classe
	TCAI	Índice de área central total	percentual	Medida relativa de área central da paisagem
Proximidade	MNN	Distância média do vizinho mais próximo	metros	Média das distâncias para classes individuais ao nível de classe e a distância mais próxima ao nível de paisagem

Fonte: Mcmarigal e Marks (1995).

Para as análises foi delimitado um tamanho mínimo de área para os fragmentos de vegetação de 1,0 ha, com base na definição de floresta da *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC, 2001) e visto que outros estudos definem que áreas inferiores possuem pouca importância ecológica na paisagem, devido à área central, efeito de borda, entre outros índices utilizados (VIANA e PINHEIRO, 1998; PIMENTEL, 2011; MARTINS *et al.*, 2014). Após, os polígonos de vegetação foram divididos em 6 classes de tamanho: menor que 50, 50 a 100, 100 a 200, 200 a 500, 500 a 1.000 e maior que 1.000 ha.

Resultados

Os *habitat* existentes na AE do Meio Biótico correspondem a formações naturais de estrutura florestal e campestre. O mapeamento das áreas de *habitat* possibilitou contabilizar 6.301 fragmentos de vegetação florestal e 7.418 fragmentos de vegetação campestre, totalizando 13.719 fragmentos de vegetação nativa (Quadro 101).



A área ocupada por vegetação florestal é de 90.221,51 ha, enquanto os campos nativos ocupam uma área de 222.610,25 ha, portanto entre as formações naturais existentes na AE os campos são considerados predominantes.

No Mapa 33 de Classes de *Habitat* é possível verificar a distribuição espacial dos fragmentos de vegetação florestal e campestre identificados na AE do Meio Biótico que ocupam, respectivamente, 15,49% e 38,22% do território estudado.

Quadro 101. Área e número de fragmentos por classe de *habitat*.

Classe de Habitat	Número de Fragmentos	Área (ha)	% na AE do Meio Biótico
Floresta	6.301	90.221,51	15,49
Campo Nativo	7.418	222.610,25	38,22
Total	13.719	312.831,76	53,71

Comparativamente, a fitofisionomia Floresta Estacional Decidual abrange 25% da AE do Meio Biótico enquanto a Estepe ocupa 61% (IBGE, 2019). A fragmentação de *habitat* presente na AE retrata o estado de conservação em que a região se encontra, destacando-se a importância da realização de pesquisas e ações que propiciem a conservação da biodiversidade do local.

Os remanescentes florestais e campestres existentes na região são pressionados pelas áreas de cultivo e pastagem do entorno que estão em expansão. As áreas florestais mais bem conservadas na AE do Meio Biótico, localizam-se nos municípios de Jari, Toropi e São Pedro do Sul e estão normalmente associadas a regiões declivosas ou a cursos d'água (matas ciliares). Já os campos nativos ocorrem de maneira mais dispersa na AE, podendo estar associados a áreas úmidas, inadequadas para mecanização e com afloramentos rochosos, como pode ser verificado no registro fotográfico apresentado na sequência.

Foto 262. Vista geral da mata ciliar do arroio Santana no município de Jari. Coord.: -29,241667° e -54,278333°.



Foto 263. Pressão da agricultura sobre fragmentos de vegetação florestal nativa no município de Entre-Ijuís. Coord.: -28,380833° e -54,297778°.



Foto 264. Formações campestres em Santa Maria. Coord.: -29,679444° e -54,025000°.

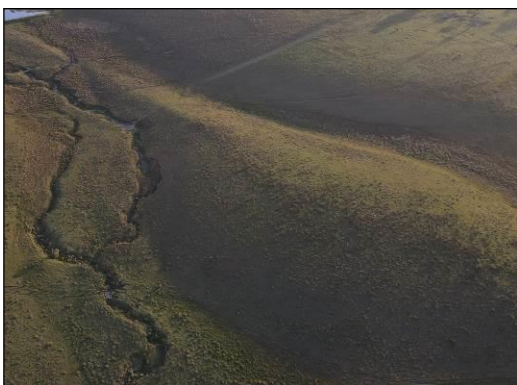
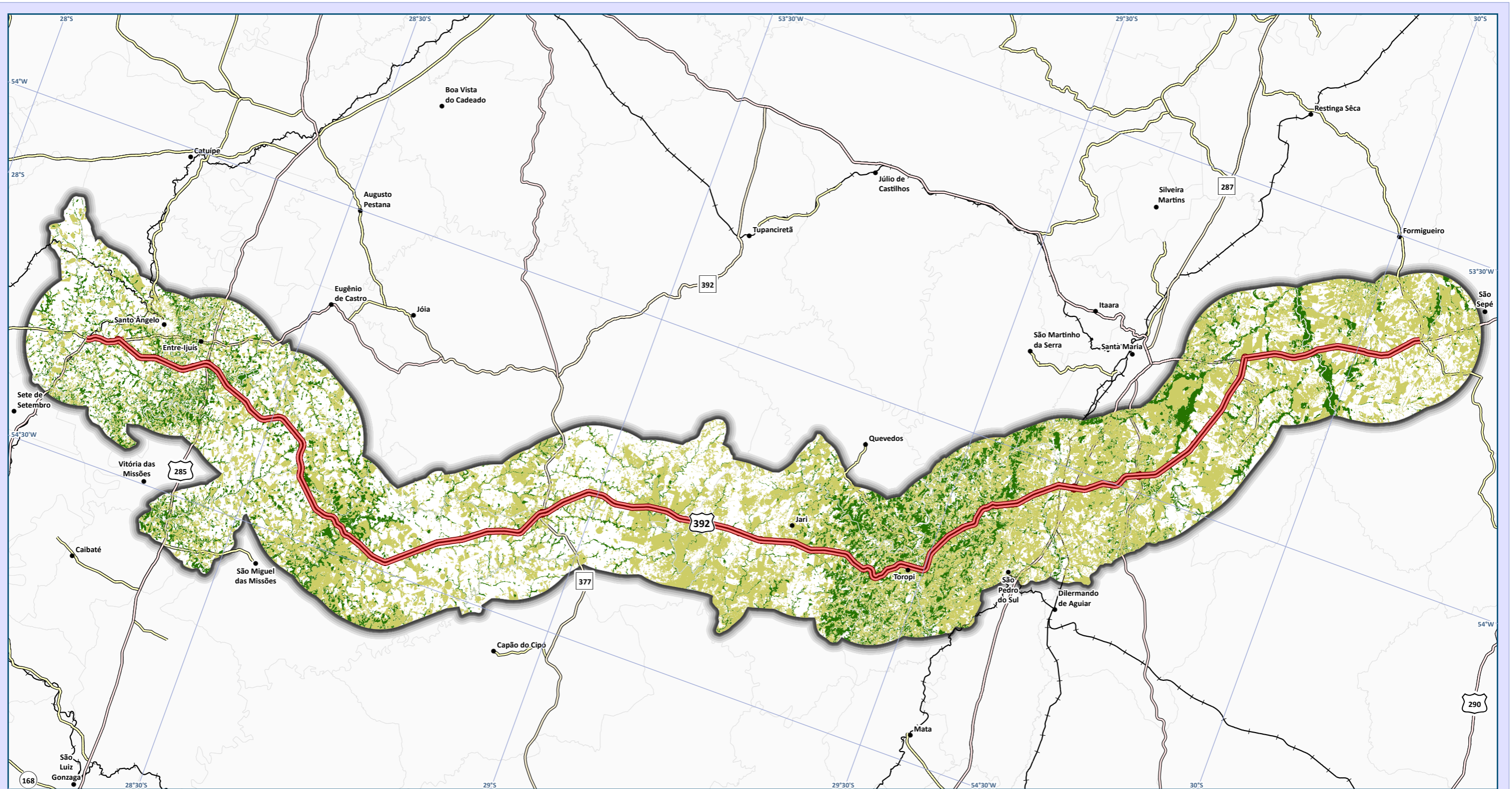


Foto 265. Expansão da lavoura sobre áreas de vegetação nativa e APP em Jari. Coord.: -29,242500° e -54,279444°.





Mapa de Classes de Habitat

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
 - ▬ Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - Sistema viário, DAER (2019)
 - ▬ Rodovias estaduais
 - ▬ Rodovias estaduais coincidentes
 - ▬ Rodovias federais
 - ▬ Ferrovias
 - ▭ AE Meio Biótico, STE (2020)
 - ▭ Limite municipal, IBGE (2018)
- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| Classes de Habitat (STE, 2020) | |
| | Campos Nativos |
| | Floresta |

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS





Tamanho dos Fragmentos

De acordo com Mcmarigal e Marks (1995), a área de cada fragmento que compõem o mosaico da paisagem talvez seja a métrica mais importante na análise desta, pois, além de ser uma informação básica para o cálculo de outras métricas, por si só poderia ser utilizada para indicar a riqueza de espécies e a distribuição dessas na paisagem.

Na avaliação do tamanho dos fragmentos é possível observar que a distribuição destes é semelhante ao longo da AE do Meio Biótico para os dois tipos de *habitat*, conforme pode ser verificado nos Mapas de Classes de Tamanho (Mapa 34 e Mapa 35). Os fragmentos maiores e mais bem preservados ocorrem próximos aos municípios de Jari, Toropi, São Pedro do Sul, São Sepé e São Miguel das Missões, normalmente associados a cursos hídricos e áreas com relevo ondulado a fortemente ondulado.

As métricas de área e densidade calculadas para as 6 classes de tamanho definidas para o estudo são apresentadas no Quadro 102.

Quadro 102. Métricas de área e densidade para os fragmentos florestais e campestres identificados na AE do Meio Biótico.

Classe de tamanho (ha)	NUMP		%		CA		MPS		PSSD	
	Floresta	Campo	Floresta	Campo	Floresta	Campo	Floresta	Campo	Floresta	Campo
(1) < 50	6.028	7.006	95,67	94,45	33.593	37.815	5,57	5,40	7,67	7,68
(2) 50 - 100	133	175	2,11	2,36	9.403	12.177	70,71	69,59	14,25	14,49
(3) 100 - 200	71	117	1,13	1,58	9.640	16.253	135,78	138,92	29,08	27,46
(4) 200 - 500	50	72	0,79	0,97	14.481	23.323	289,64	323,94	80,86	77,86
(5) 500 - 1.000	11	23	0,17	0,31	7.892	16.264	717,50	707,17	114,28	120,83
(6) > 1.000	8	25	0,13	0,34	15.209	16.774	1.901	4.670	929,33	5.540

Legenda: CA - Somatório das áreas de todos os fragmentos de vegetação, em hectare, MPS - Soma do tamanho dos fragmentos dividido pelo número de fragmentos, em hectare, NUMP - Número total de fragmentos na classe e PSSD - Razão da variância do tamanho dos fragmentos, em hectare.

Observando os dados apresentados no Quadro 102 verifica-se que quase a totalidade dos fragmentos, tanto de vegetação florestal quanto campestre, encontra-se na menor classe de tamanho, ou seja, possuem área menor que 50 ha. Os fragmentos grandes com mais de 1.000 ha representam apenas 0,13% dos remanescentes florestais e 0,34% das áreas de campo nativo.

A alta presença de fragmentos pequenos representa uma ameaça para a conservação da biodiversidade na AE, visto que um dos principais efeitos da fragmentação é o efeito de borda. Em geral, fragmentos pequenos contêm não apenas uma menor riqueza de espécies como um todo, mas também muitas vezes uma menor densidade de espécies do que fragmentos maiores ou do que a floresta contínua, e isso ocorre principalmente porque nos fragmentos menores os efeitos do isolamento são mais intensos.

A ocorrência de grande quantidade de pequenos fragmentos florestais é comum em paisagens de Floresta Atlântica (RODRIGUES, 1993; LIMA, 1997). Ranta *et al.* (1998), em seu estudo sobre o tamanho, a forma e a distribuição dos fragmentos numa área de 1.500 ha de Floresta Atlântica brasileira, observaram que 48% dos fragmentos têm área menor que 10 ha e que somente 7% dos fragmentos dessa formação têm área maior que 100 ha.

Em relação à contribuição dos fragmentos na área total da paisagem, em função das classes de tamanho, observou-se que os fragmentos grandes, embora em menor número, possuem áreas significativas e são responsáveis por boa parte da cobertura vegetal da AE do Meio Biótico, representando para florestas a classe com a 2ª maior área e para campos a 3ª classe.

Juvanhol (2011) destaca que muitas vezes ocorre a inversão de valores entre a contribuição da quantidade de fragmentos e da área total que eles ocupam: grandes fragmentos, embora em menor quantidade, representam uma parcela maior de área total da classe de interesse.

Com relação às métricas de densidade, pode-se observar que o Tamanho Médio dos Fragmentos (MPS) foi maior para a classe 6 (> 1000 ha), do que nas demais classes, tanto para campo quanto para floresta, visto que

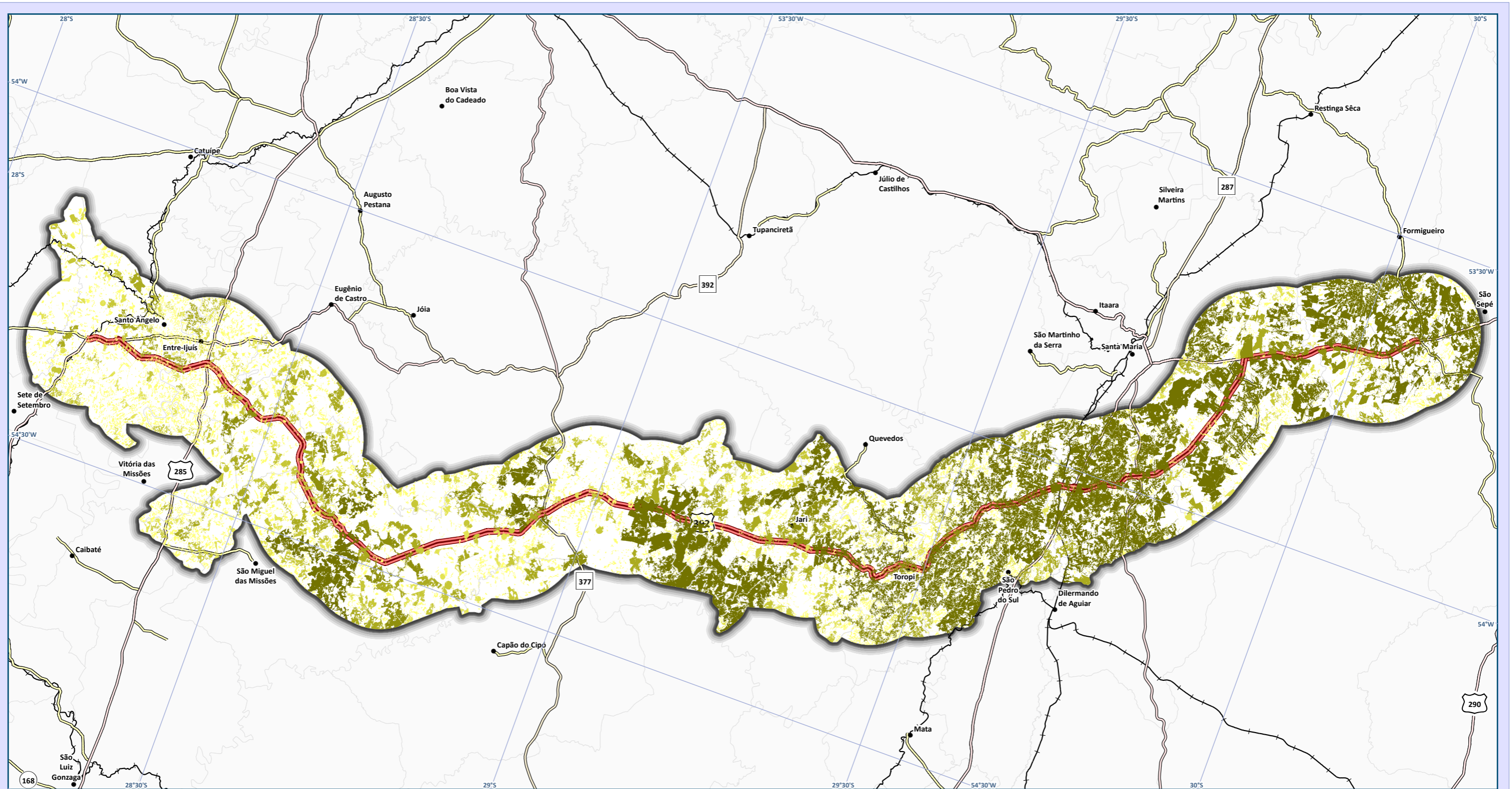


essa classe representa os fragmentos com maior área. No entanto, o Desvio Padrão (PSSD) para campos foi consideravelmente maior que nos polígonos de floresta, indicando que dentro desta classe os fragmentos de campo têm uma grande variação de tamanho, podendo ser caracterizado pela presença de fragmentos com área a partir de 1000 ha até valores muito acima da média.

Na classe 1, de fragmentos com até 50 ha, o MPS foi de 5,57 para floresta e 5,40 para campos, indicando uma predominância de fragmentos muito pequenos. O PSSD de 7,67 para floresta e 7,68 para campos, revela que a variação de tamanho dos fragmentos dentro dessa classe é baixa e o tamanho das manchas está próximo da média da classe, ou seja, nesta classe o tamanho dos fragmentos é mais homogêneo que nas demais estudadas.

De acordo com Fischer e Lindenmayer (2007), as vantagens ambientais dos fragmentos maiores estão implícitas na relação espécie-área: eles aumentam a possibilidade de apresentar áreas não alteradas e, assim, aumentam a chance de colonização por espécies sensíveis e estão mais susceptíveis a proporcionar condições ambientais para maior diversidade de espécies. No entanto, pequenos fragmentos têm importância para a conservação por servirem de ligação entre outros fragmentos maiores, assim como na área estudada, esses fragmentos possuem alto valor para a conservação de espécies.

Fahrig (2003) destaca que a relação entre tamanho do fragmento e a fragmentação propriamente dita deve levar em consideração a quantidade de *habitat* na escala da paisagem. Haddad *et al.* (2015), em uma análise global da fragmentação de *habitat*, descobriram que em ambientes savânicos, o aumento da penetração de luz afetou a taxa de sucessão ecológica em fragmentos menores quando comparados com fragmentos maiores. Calegari *et al.* (2010) trabalhando em paisagem com predomínio de fragmentos pequenos, indica a junção destes para a formação de fragmentos maiores, recompondo a vegetação e assim aumentando as áreas centrais. Este autor destaca que deve haver ênfase na restauração florestal em APP.



Mapa de Classes de Tamanho para Campos Nativos

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
 - Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - Sistema viário, DAER (2019)
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias estaduais coincidentes
 - Rodovias federais
 - Ferrovias
 - AE Meio Biótico, STE (2020)
 - Limite municipal, IBGE (2018)
- | Classes de Tamanho (STE, 2020) | |
|--------------------------------|------------|
| | < 50 |
| | 50 - 100 |
| | 100 - 200 |
| | 200 - 500 |
| | 500 - 1000 |
| | > 1000 |

Dados cartográficos



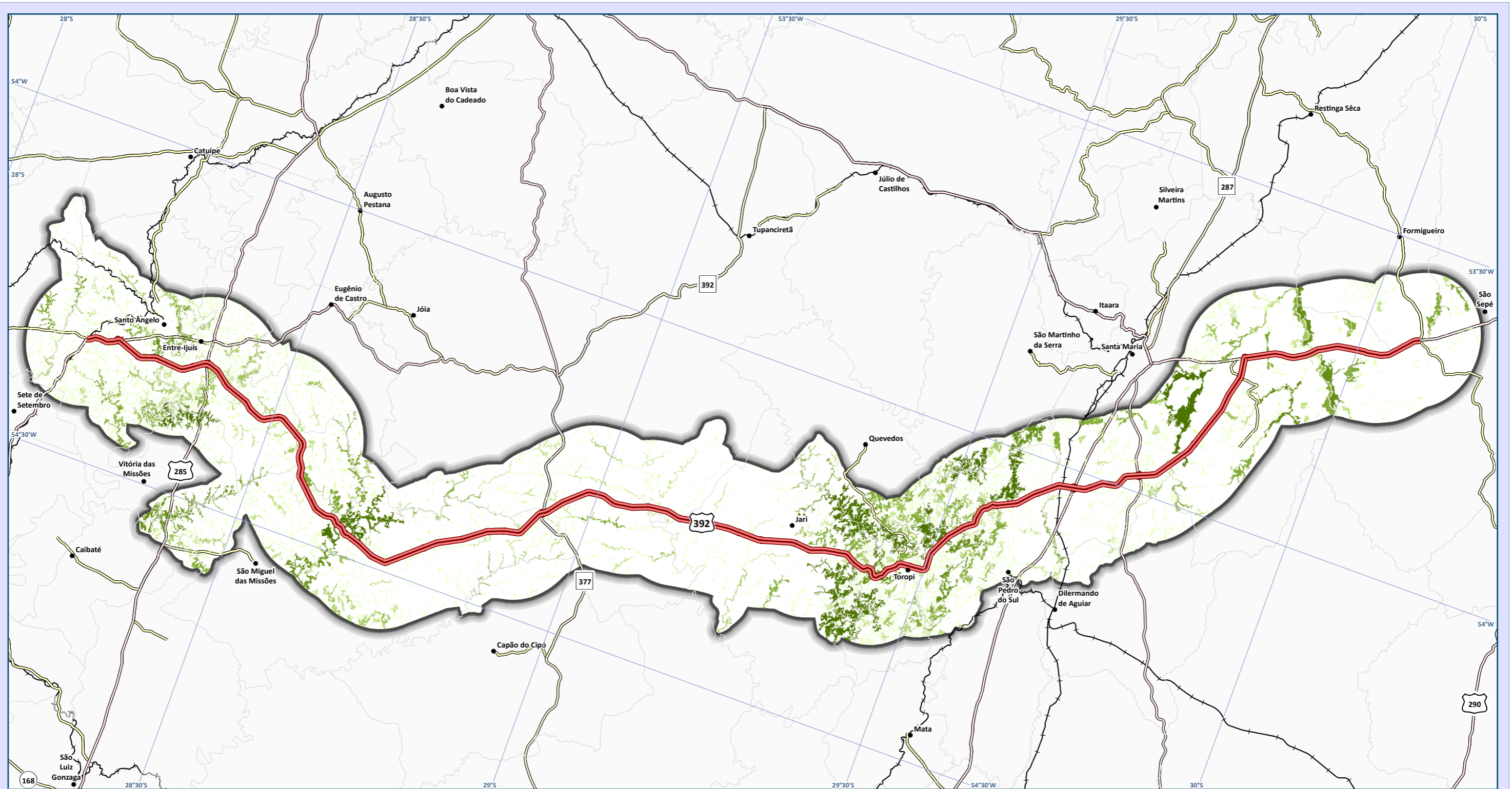
PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS





Mapa de Classes de Tamanho para Floresta

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
 - Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - Sistema viário, DAER (2019)
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias estaduais coincidentes
 - Rodovias federais
 - Ferrovias
 - AE Meio Biótico, STE (2020)
 - Limite municipal, IBGE (2018)
- | Classes de Tamanho (STE, 2020) | |
|--------------------------------|------------|
| | < 50 |
| | 50 - 100 |
| | 100 - 200 |
| | 200 - 500 |
| | 500 - 1000 |
| | > 1000 |

Dados cartográficos

Escala: 1:650.000
 Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS 2000
 Sistema de coordenadas geográficas

Localização



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.



Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS





Índice de Forma

De acordo com Farina (1998), além do tamanho, a forma dos fragmentos também influencia no grau do impacto do efeito de borda. Quanto mais próximo a 1 melhor a forma da mancha, tendendo a ser mais circular e com menor influência do efeito de borda. Os índices de forma realizam a comparação entre a razão perímetro/área com a forma padrão, indicando a regularidade da forma (PIROVANI, 2010). Conforme Lima e Rocha (2011), o índice de forma indica o quanto o fragmento está vulnerável a influência externa, ou seja, está relacionado à intensidade do efeito de borda.

As métricas relativas à forma dos fragmentos estão apresentadas no Quadro 103. Nos Mapas de Classes de Forma (Mapa 36 e Mapa 37) é possível observar a distribuição dos fragmentos conforme a classificação elaborada com a métrica MSI.

Quadro 103. Métricas de forma para os fragmentos florestais e campestres identificados na AE do Meio Biótico.

Classe de tamanho (ha)	NUMP		MSI		MPAR		MFRACT	
	Floresta	Campo	Floresta	Campo	Floresta	Campo	Floresta	Campo
(1) < 50	6028	7006	2,22	2,20	0,04	0,05	1,39	1,39
(2) 50 - 100	133	175	5,39	4,33	0,02	0,02	1,48	1,43
(3) 100 - 200	71	117	6,60	5,05	0,02	0,02	1,40	1,44
(4) 200 - 500	50	72	8,41	6,97	0,02	0,01	1,42	1,45
(5) 500 - 1000	11	23	12,65	10,33	0,02	0,01	1,40	1,47
(6) > 1000	8	25	18,82	20,40	0,02	0,01	1,45	1,50

Legenda: NUMP - Número total de fragmentos na classe, MSI - Índice de forma médio, adimensional, MFRACT - Dimensão fractal da mancha média, adimensional e MPAR - Razão Perímetro-Área (m/ha).

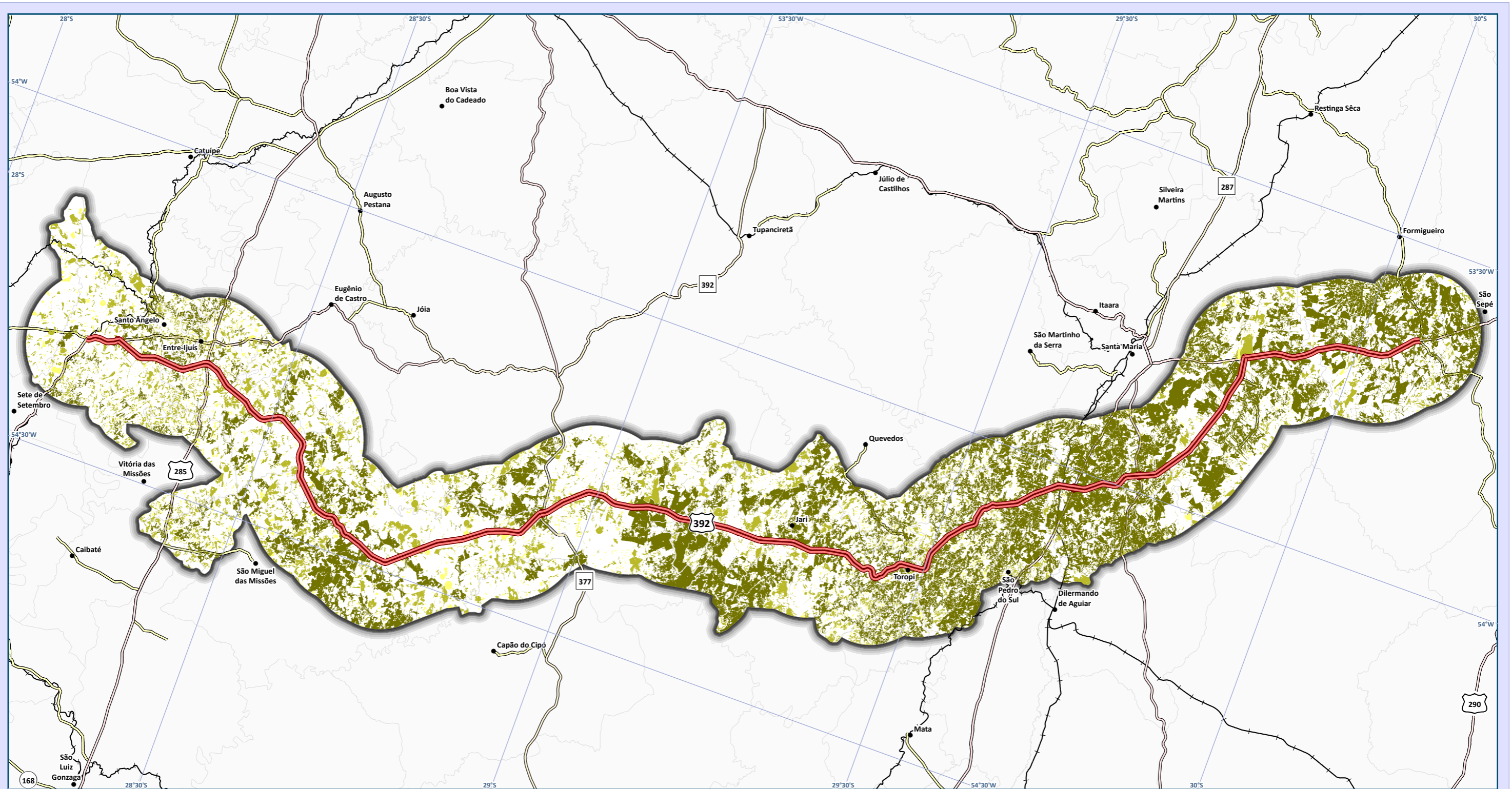
Quando se trabalha com dados vetoriais, como neste caso, deve-se comparar o formato dos fragmentos à um círculo, pois esse formato minimiza a relação borda-área, cujo centro se encontra mais distante das bordas do que qualquer outra forma, especialmente as alongadas (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

Nesse caso a proximidade ao formato de um círculo é dada pela métrica MSI, a qual foi alta em todas as classes de tamanho, mas principalmente nas classes com maior tamanho.

Almeida (2008), Juvanhol (2011) e Rezende (2011) também apresentaram resultados em que os menores fragmentos tiveram formato mais regular do que em fragmentos maiores. Independente da origem da forma, que pode ser natural ou por fragmentação antrópica, Juvanhol (2011) considera que os grandes fragmentos, mesmo quando apresentam formatos mais irregulares, estão sob menor efeito de borda que os pequenos fragmentos, consequência do aumento da razão no interior da margem. Rezende (2011) atribui os altos valores obtidos em grandes fragmentos à sua forma mais alongada, sendo uma possível consequência das atividades antrópicas que influenciam a paisagem.

Buscando um melhor conhecimento da forma dos fragmentos, calculou-se o índice de Dimensão Fractal da Média (MFRACT). Este índice retrata o comportamento ou forma dos fragmentos frente aos efeitos externos adversos (VOLOTÃO *et al.*, 2010). A Dimensão Fractal da Média representa as formas em sua simplicidade, sendo que os valores mais próximos de 1 representam formas com perímetros mais simples e valores mais próximos a 2 os mais complexos. Para a AE do Meio Biótico, os valores da MFRACT variaram de 1,39 a 1,45 para floresta e 1,39 a 1,50 para campos.

Já pelos valores de perímetro/área médios (MPAR), observa-se que estes são maiores nas menores classes de tamanho, ao contrário das outras métricas, ou seja, a soma de todas as razões entre perímetro e área são superiores nos menores tamanhos, mesmo quando ponderados pelo número de fragmentos, que é maior nestas classes. Essa métrica não é muito encontrada na literatura, porém existem estudos relacionando-a com riqueza de plantas vasculares e briófitas (MOSER *et al.*, 2002). Esse resultado é interessante no sentido que coloca que a menor classe de tamanho é a que tem maior média de razão perímetro-área, ou seja, maior perímetro por área. Essa tendência é observada também por Castro (2008), para o qual na medida em que os fragmentos se tornam menores e com forma mais irregular, também se tornam crescentemente dominados pelos *habitat* de borda.

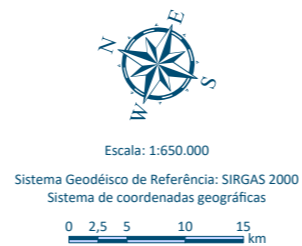


Mapa de Classes de Forma para Campos Nativos

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
 - Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - Ferrovias
 - Sistema viário, DAER (2019)
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias estaduais coincidentes
 - Rodovias federais
 - AE Meio Biótico, STE (2020)
 - Limite municipal, IBGE (2018)
- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <u>Classes de Forma (STE, 2020)</u> | |
| | Regular (<2) |
| | Intermediário (2 a 5) |
| | Irregular (>5) |

Dados cartográficos



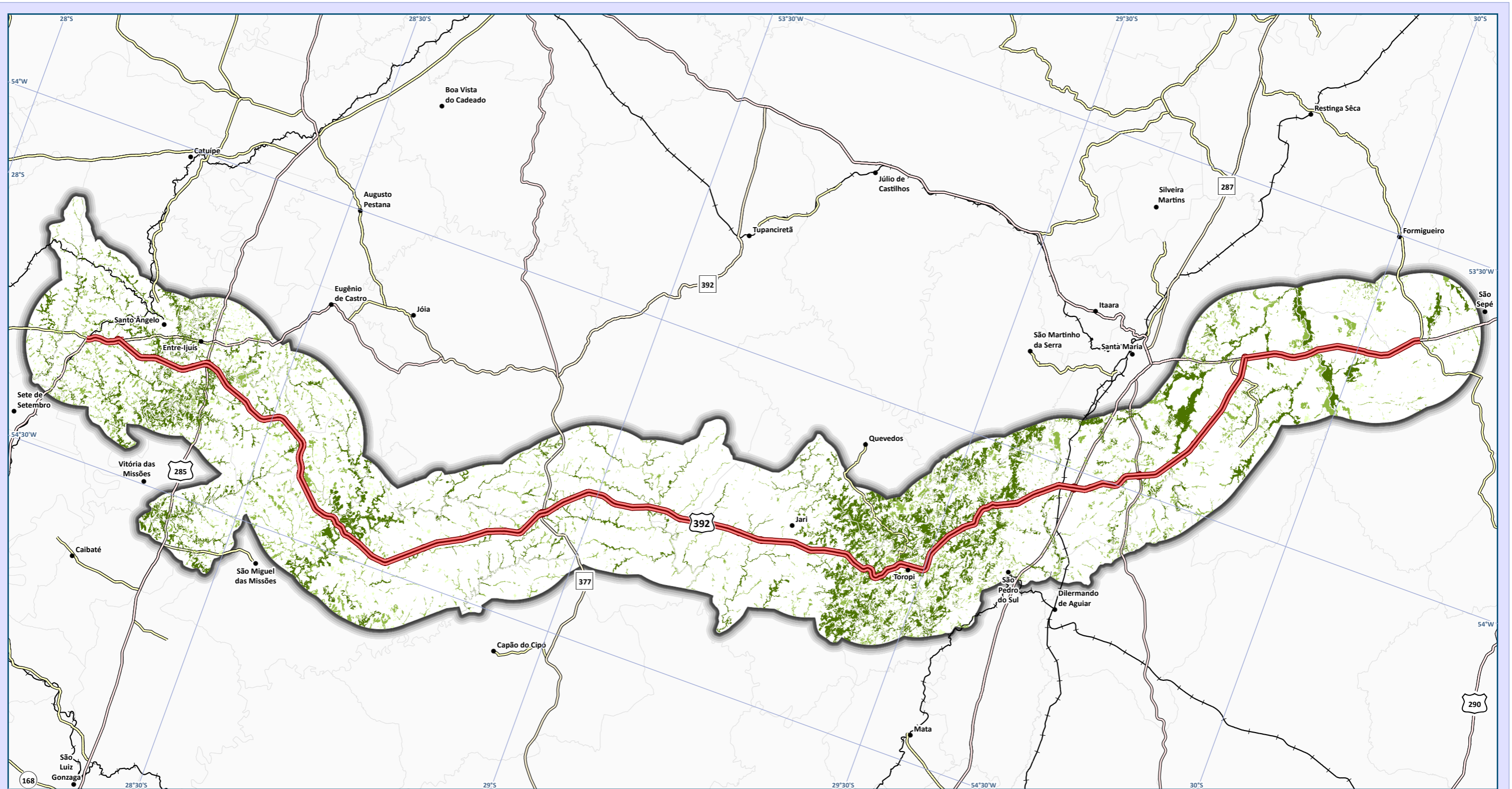
PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS



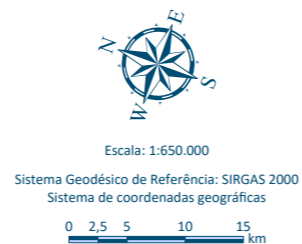


Mapa de Classes de Forma para Florestas

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
 - Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - Ferrovias
 - Sistema viário, DAER (2019)
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias estaduais coincidentes
 - Rodovias federais
 - AE Meio Biótico, STE (2020)
 - Limite municipal, IBGE (2018)
- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Classes de Forma (STE, 2020) | |
| | Regular (<2) |
| | Intermediário (2 a 5) |
| | Irregular (>5) |

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS





Métricas de Borda

Metzger e Muller (1996) definem as bordas como zonas de transição entre as unidades da paisagem e desempenham importante papel na dinâmica e no funcionamento desta. Seus limites controlam os fluxos bióticos e abióticos e estão diretamente relacionadas com o equilíbrio entre as espécies de borda e as espécies de área núcleo. As métricas de borda estão apresentadas no Quadro 104.

Quadro 104. Métricas de borda para os fragmentos florestais e campestres identificados na AE do Meio Biótico.

Classe de tamanho (ha)	NUMP		TE		MPE	
	Floresta	Campo	Floresta	Campo	Floresta	Campo
(1) < 50	6028	7006	11.174.127	12.330.621	1.853,7	1.760,01
(2) 50 - 100	133	175	2.139.438	2.243.670	16.086	12.820,97
(3) 100 - 200	71	117	1.946.981	2.501.950	27.422,27	21.384,19
(4) 200 - 500	50	72	2.545.615	3.203.448	50.912,3	44.492,34
(5) 500 - 1000	11	23	1.335.633	2.260.786	121.421,2	98.295,03
(6) > 1000	8	25	2.379.712	14.174.646	297.464	566.985,8

Legenda: NUMP - Número total de fragmentos na classe, TE - Total de bordas, em metros e MPE - Borda média por fragmentos da classe, em metros.

No Quadro 104 é possível observar que pelo total de bordas (TE), os fragmentos florestais de até 50 ha apresentam maior valor, enquanto para os fragmentos campestres o maior valor foi para aqueles da classe 6, que possuem acima de 1.000 ha. Na classe de menor tamanho era esperado maior valor de bordas, pois há um número de fragmentos muito superior às outras, apesar de que em muitos estudos se encontra um maior valor de bordas na maior classe de tamanho (JUVANHOL, 2011).

Já a média de bordas (MPE) para os fragmentos da classe 1 é a menor, pois estes são muito numerosos e pequenos e, portanto, tem pouca borda média. Na classe 6, novamente se observa que os fragmentos são muito recortados, pois média de borda nessa classe é bem superior às demais. Nesta simulação de áreas de borda é possível verificar a fragilidade dos ecossistemas campestres diante das pressões oriundas da matriz, principalmente por conta das atividades agrícolas.

Métricas de Proximidade

O processo de fragmentação de *habitat* naturais é em grande parte, resultado das ações humanas que quebram a continuidade da paisagem ocasionando mudanças tanto na estrutura e composição, quanto na diversidade das comunidades locais. Este processo acaba desencadeando o isolamento dos fragmentos de vegetação, que reduz a quantidade de cruzamentos heterogênicos, diminuindo assim a variabilidade genética causando extinções locais, e consequentemente a perda da biodiversidade (METZGER, 1999).

O grau de isolamento de um fragmento é determinado pela Distância Média do Vizinho Próximo (MNN), essa distância é definida como sendo a distância de um fragmento para o fragmento que está em suas proximidades, baseada na distância borda-a-borda. Por meio desta avaliação é possível localizar fragmentos que se encontram mais isolados, ou vizinhos mais próximos e sua área. As métricas de proximidade estão apresentadas no Quadro 105 e nos Mapas de Grau de Isolamento (Mapa 38 e Mapa 39).

Quadro 105. Métricas de proximidade para os fragmentos florestais e campestres identificados na AE do Meio Biótico.

Classe de tamanho (ha)	NUMP		MNN	
	Floresta	Campo	Floresta	Campo
(1) < 50	6028	7006	155,07	133,29
(2) 50 - 100	133	175	1.817,36	1.508,31
(3) 100 - 200	71	117	2.455,65	2.211,44
(4) 200 - 500	50	72	2.775,52	1.812,66
(5) 500 - 1000	11	23	5.602,63	2.974,28
(6) > 1000	8	25	9.863,84	285,84

Legenda: NUMP - Número total de fragmentos na classe e MNN - Média das distâncias para classes individuais ao nível de classe.

As métricas de proximidade para florestas demonstraram que os fragmentos de tamanho pequeno, aqueles de Classe 1 apresentaram grau de isolamento menor que as demais classes, principalmente em relação aos fragmentos



da Classe 6 (9.863,84 m). Esta diferença pode estar relacionada ao número de fragmentos encontrados para cada classe, pois os fragmentos pequenos que são 6.028 estão mais próximos entre si, e os fragmentos muito grandes que são em menor número apresentaram maior grau de isolamento.

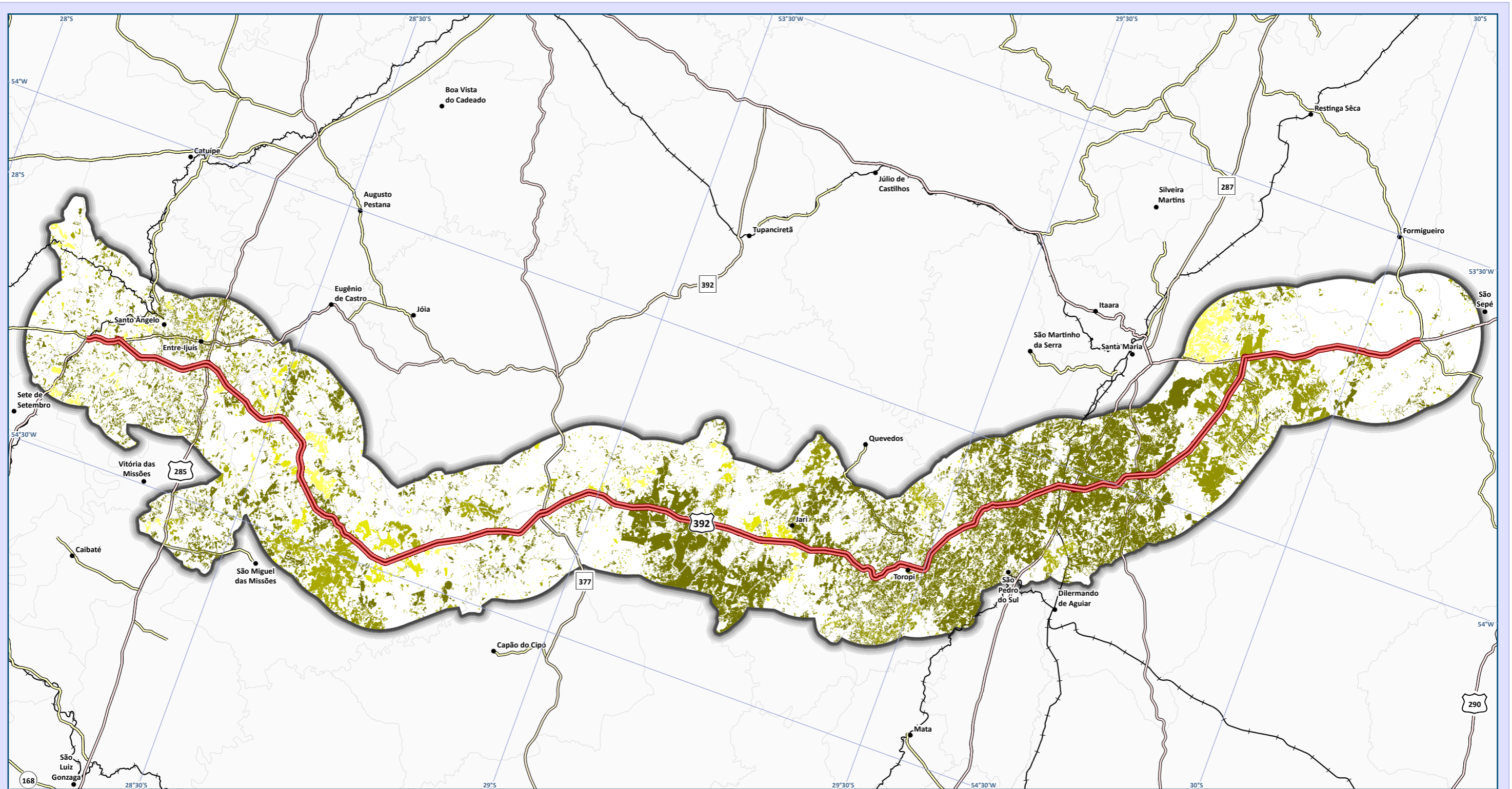
Cabe ressaltar que a mesma métrica aplicada para os fragmentos campestres apresentou resultados diferentes, principalmente para a Classe 6 de fragmentos maiores de 1.000 ha, na qual a distância do vizinho mais próximo na classe foi de 285,84 m. Os resultados mostram que o grau de isolamento dos fragmentos campestres não é tão severo quanto para formações florestais.

Quando se trabalha com cada classe de tamanho separadamente é comum que fragmentos menores apresentem menor distância média do fragmento vizinho mais próximo, enquanto as classes maiores estejam mais isoladas, como observado por Jesus (2013), apesar deste não ser sempre o mesmo padrão.

A distância média total entre os fragmentos florestais foi de 258,71 m e para os campos foi de 224,13 m.

Pirovani (2010) encontrou uma média de 739,5 m de distância na paisagem dos fragmentos florestas da bacia hidrográfica do Rio Itapemirim/ES. Jesus (2013), na bacia do Rio Poxim/ES encontrou média de 657,3 m de distância do vizinho mais próximo. Segundo esses autores os valores obtidos representam alto grau de isolamento entre os fragmentos dessas bacias. Comparando os resultados obtidos no presente estudo, com os demais consultados, o grau de isolamento entre os fragmentos na AE do Meio Biótico não é tão severo, no entanto, levando em consideração que os fragmentos florestais existentes estão contidos em uma matriz essencialmente de produção agrícola e pastagens, esses valores podem representar um grau de isolamento significativo entre as populações de flora e fauna locais. Awade e Metzger (2008), observaram que algumas espécies de aves de sub-bosque evitam cruzar áreas abertas com distâncias superiores a 40 m e ainda, segundo Janzen (1988) apud Guisard (2006), em determinadas situações o limite de dispersão de sementes pelo vento gira em torno de 180 m.

Uma classificação quanto ao isolamento foi proposta por Almeida (2008), segundo a qual o isolamento é baixo, médio, alto e muito alto para as distâncias de até 60, 120, 200 e > 200 m, respectivamente. Dessa forma, no presente estudo o isolamento seria classificado como alto ou muito alto para todas as classes de tamanho, tanto para campos quanto para florestas.



Mapa de Grau de Isolamento para Campos Nativos

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
 - Ferrovias
 - Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - Sistema viário, DAER (2019)
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias estaduais coincidentes
 - Rodovias federais
 - AE Meio Biótico, STE (2020)
 - Limite municipal, IBGE (2018)
- | Grau de Isolamento (STE, 2020) | |
|--------------------------------|-------------------|
| | 0 a 50 m |
| | 50,01 a 100 m |
| | 100,01 a 300 m |
| | 300,01 a 500 m |
| | 500,01 a 839,95 m |

Dados cartográficos



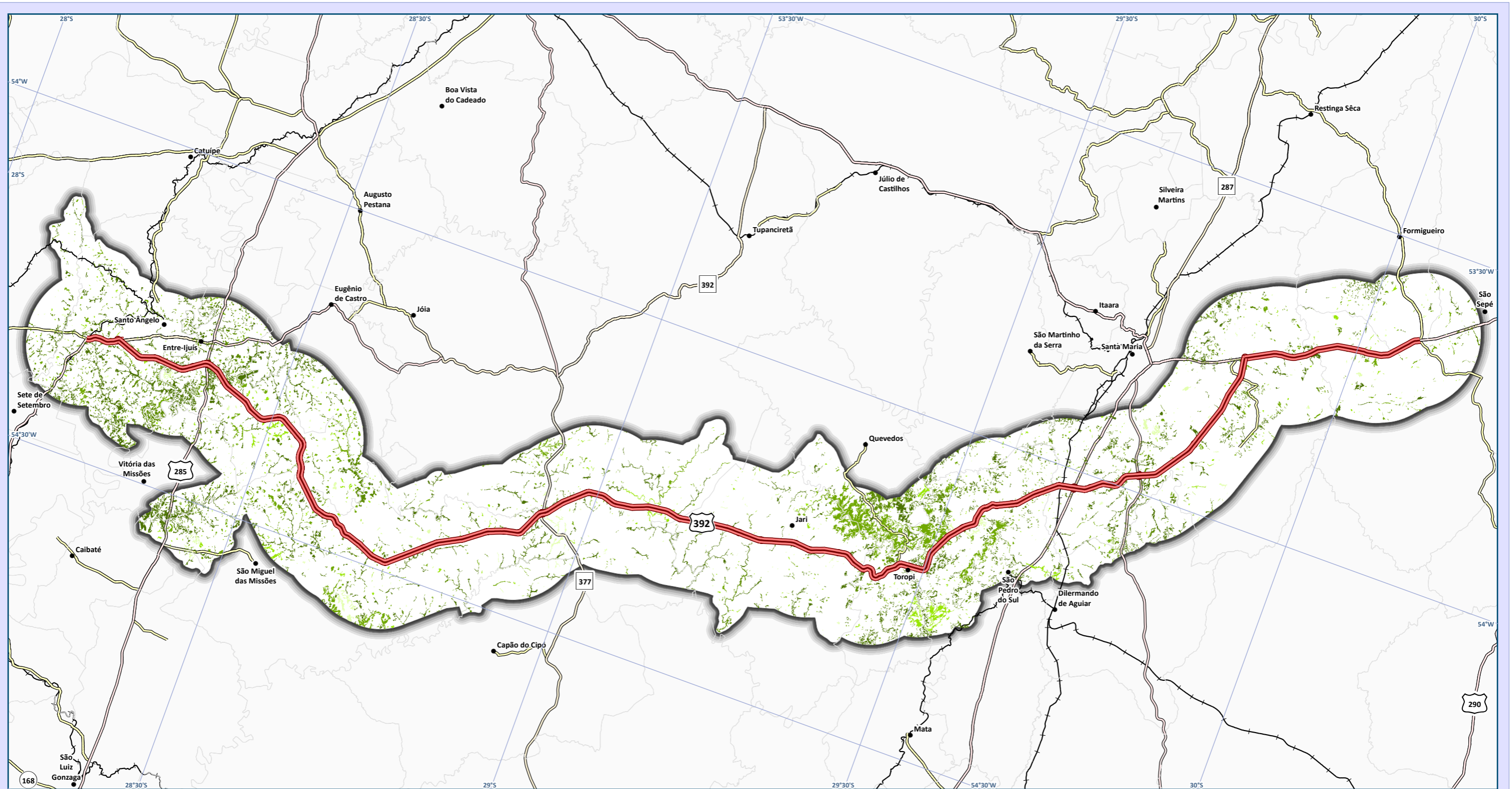
PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS



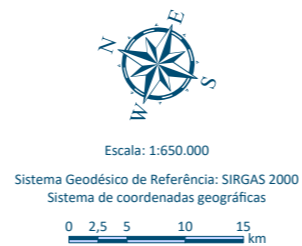


Mapa de Grau de Isolamento para Florestas

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
 - Ferrovias
 - Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - Sistema viário, DAER (2019)
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias estaduais coincidentes
 - Rodovias federais
 - AE Meio Biótico, STE (2020)
 - Limite municipal, IBGE (2018)
- | Grau de Isolamento (STE, 2020) | |
|--------------------------------|-------------------|
| | 0 a 50 m |
| | 50,01 a 100 m |
| | 100,01 a 300 m |
| | 300,01 a 500 m |
| | 500,01 a 839,95 m |

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS





Análise do Efeito de Borda através da Área Central

Os estudos dos efeitos da implantação de rodovias no ambiente de entorno auxiliam na gestão, planejamento e tomada de decisões, conciliando tanto questões de conservação quanto de engenharia, visando diminuir os impactos causados (FORMAN, 2000). Para a previsão, e conseqüente gestão e atenuação dos impactos das rodovias, é importante questionar a extensão de seus efeitos.

Segundo Murcia (2000), a quantidade de *habitat* para os organismos pode ser afetada pelo uso em áreas adjacentes, assim nas áreas de borda podem ocorrer diversas mudanças bióticas e abióticas. Dependendo da escala de análise, efeitos de borda incluem alterações nas interações e produtividade de espécies mediante processos como predação, competição, parasitismo, polinização e dispersão de sementes (MURCIA, 2000). Portanto, ambientes sob efeito de borda representam um desafio para a conservação e precisam ser levados em consideração nos planos de conservação e manejo.

A fragmentação causada por rodovias é alternativamente medida pela quantidade de borda originada pela interrupção de um *habitat* antes contínuo (FORMAN, 1995), criando mosaicos de *habitat* ao longo dos lados da estrada (REED; JOHNSON-BARNARD; BAKER, 1996).

Como as áreas de borda influenciam diretamente fatores bióticos e abióticos dentro do fragmento, é importante calcular qual é a área dos fragmentos fora do efeito de borda, ou seja, as áreas centrais. Segundo Mcmarigal e Marks (1995) a área central de um fragmento é um melhor indicativo da qualidade dos fragmentos do que sua área total, sendo afetada diretamente pela forma e borda dos fragmentos.

Saunders *et al.* (2002), para florestas nativas e exóticas, definiram diferentes medidas para *buffer* com objetivo de analisar efeitos no distanciamento da estrada, identificando que na profundidade de influência da borda de 50 m, mais de 10% das classes comuns de cobertura do solo estão no *habitat* de borda. Isso aumentou para mais de 30% em uma largura de efeito de 300 m.

Para este estudo foi considerada uma borda de 50 m, pois é o valor encontrado como distância de influência por vários autores para áreas altamente fragmentadas (MURCIA, 1995; RIES *et al.*, 2004; FONTOURA *et al.*, 2006). As métricas de área central estão apresentadas no Quadro 106.

Quadro 106. Métricas de Área Central para os fragmentos florestais e campestres identificados na AE do Meio Biótico.

Classe de tamanho (ha)	NCA		CA		TCA		TCAI	
	Floresta	Campo	Floresta	Campo	Floresta	Campo	Floresta	Campo
(1) < 50	8.424	9.364	33.593,86	37.815,61	3.844,91	5.651,07	11,45	14,94
(2) 50 - 100	1.208	1.103	9.403,79	12.177,86	2.290,49	4.517,03	24,36	37,09
(3) 100 - 200	1.087	1.049	9.640,11	16.253,73	2.870,72	7.357,72	29,78	45,27
(4) 200 - 500	1.241	1.278	14.481,93	23.323,73	5.328,25	11.551,37	36,79	49,53
(5) 500 - 1000	604	950	7.892,47	16.264,99	3.142,97	8.012,13	39,82	49,26
(6) > 1000	986	5.470	15.209,34	116.774,33	6.488,98	62.103,78	42,66	53,18

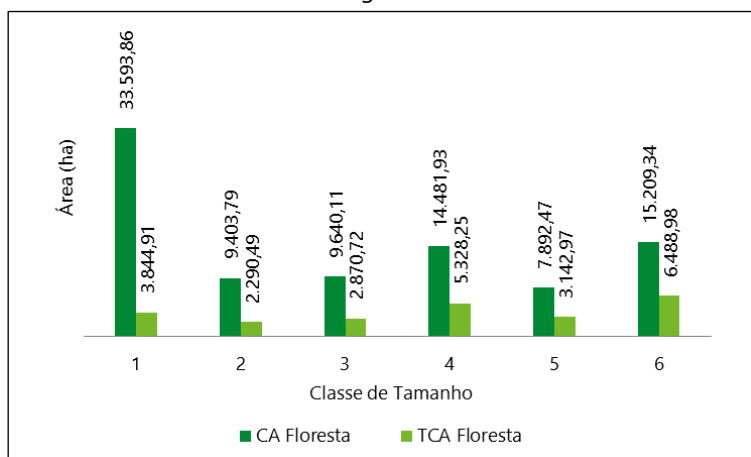
Legenda: NCA - Número das áreas centrais, adimensional, CA - Somatório das áreas de todos os fragmentos de vegetação, TCA - Área central total, em há e TCAI - Índice de área central total, em porcentagem.

A partir dos dados do Quadro 106 é possível verificar que as menores classes de tamanho sofrem maior redução ao se excluir às áreas de borda, pois estas mantêm um percentual de área menor (TCAI), que no caso da classe 1 chega a ser somente 11,45% de área central em relação ao total da classe para fragmentos florestais e em campos, 14,94% da área central.

A classe que apresentou maior valor de seu total em área central foi a classe 6, que apresenta 42,66% para florestas e 53,18% para campos de sua área total distante no mínimo 50 m da borda. Isso se deve à essa classe ser formada principalmente por fragmentos maiores, mais conectados e preservados. As diferenças entre área total e área central das classes de tamanho podem ser vistas no Gráfico 62 e Gráfico 63.

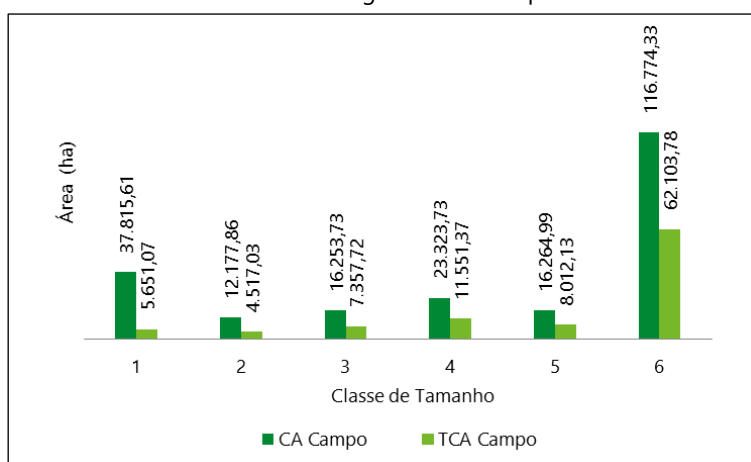


Gráfico 62. Relação entre Área Total e Área Central dos fragmentos de floresta nativa identificados na AE do Meio Biótico.



No Gráfico 62 percebe-se que a classe 1, que para a métrica área total (CA) apresentava a primeira classe com maior área, quando considerada a área central é uma das menores. Além disso a área central tende a aumentar com o aumento da classe, com algumas exceções, como da classe 5, que tem menor área central que a classe 4, assim como havia sido observado para a área total.

Gráfico 63. Relação entre Área Total e Área Central dos fragmentos de campo nativo identificados na AE do Meio Biótico.



O Gráfico 63 elaborado para os fragmentos campestres mostra uma tendência muito similar ao anteriormente apresentado para florestas, no entanto neste caso a classe 6 apresenta a maior área total e área central.

O Número das Áreas Centrais (NCA) foi superior ao Número de Fragmentos (NUMP) inicial para campos nativos e florestas em função da subdivisão dos maiores fragmentos, o que possibilita a formação de apêndices nos fragmentos maiores, criando um grande número de fragmentos menores, estes ainda com presença de áreas internas. Estes apêndices numericamente crescem ou desaparecem a partir da fragmentação e seu respectivo efeito de borda. Para Juvanhol (2011) e Pirovani *et al.* (2014), os valores de NCA são maiores do que o número de fragmentos devido ao formato irregular de alguns deles. Assim, um único fragmento cuja extremidade seja mais distante pode apresentar mais de uma área núcleo, que terá uma área menor e provavelmente protegerá um menor número de espécies sensíveis aos efeitos da matriz da paisagem.

5.2.1.3.2 Conectividade da Paisagem

Conforme Metzger (1999), a conectividade pode ser avaliada de duas formas distintas: a conectividade estrutural e a conectividade funcional.



A conectividade estrutural se refere a fisionomia da paisagem, em termos de arranjo de fragmentos (distribuição de tamanhos ou grau de isolamento), densidade e arranjo dos corredores de *habitat* e permeabilidade da matriz. Já a conectividade funcional pode ser definida como uma medida de quanto um organismo de interesse usa as feições da paisagem, ou seja, a probabilidade de um organismo cruzar a paisagem. Neste estudo, o cálculo dos índices de conectividade auxiliará na definição dos fragmentos de vegetação com maior importância para a paisagem.

Procedimentos metodológicos

Para avaliar a conectividade funcional dos fragmentos de vegetação na AE do Meio Biótico, a fim de complementar a caracterização obtida com as métricas da extensão *V-Late* apresentadas anteriormente, foi utilizado o programa *Conefor Sensinode* para o software ArcGIS (SAURA e HORTAL, 2007). O *Conefor Sensinode* é baseado na teoria dos grafos que avalia a paisagem como um conjunto, onde seus elementos "nós" podem estar ou não conectados funcionalmente, de acordo com um limiar (distância) pré-estabelecido. Com a aplicação deste programa é possível quantificar a importância da conectividade em cada fragmento da paisagem, sendo comumente utilizado em áreas de grandes extensões, justamente por abranger um grande número de nós na paisagem.

No programa *Conefor Sensinode* podem ser encontrados vários índices e para este estudo foi selecionado o índice IIC (Índice Integral de Conectividade) que descreve o grau de conectividade da paisagem e de cada fragmento. O índice IIC avalia a conectividade funcional para fluxos biológicos selecionados com base em um raio de dispersão pré-estabelecido. Varia de 0 a 1, aumentando a partir das melhores condições de conectividade. A seguir é apresentada a equação do índice empregado para o presente estudo, proposta por Saura e Hortal (2007):

$$IIC = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{a_i * a_j}{1 + nl_{ij}}}{A_L^2}$$

Onde:

n: número total de nós na paisagem;

ai: atributo do nó i;

aj: atributo do nó j.

A importância de cada fragmento para a conexão da paisagem é dada pelo índice dIIC. O índice dIIC em porcentagem apresenta a significância e a importância de cada unidade para a conectividade da paisagem como um todo.

Para este estudo não foi determinada uma espécie focal e seu deslocamento, mas sim atribuída uma capacidade de dispersão média de 500 m tanto para as áreas de floresta quanto de campo, com base nos seguintes estudos: Levi e Kerster (1974) apud Arruda (2003), Dalazoana (2010), Crouzeilles *et al.* (2014), Guarenghi (2018).

Saura e Hortal (2007) recomendam a aplicação do IIC, pois ele utiliza o conceito de disponibilidade de *habitat*, onde um fragmento por si só é considerado como um espaço onde há conectividade. Para os autores, por calcular os caminhos mais curtos entre cada par de nós, o IIC pode ser considerado o melhor índice para o modelo adotado quando comparado com outros índices binários.

Com base nas informações geradas a partir dos índices descritores da paisagem foram elaborados mapas temáticos para auxiliar na visualização das características da cobertura florestal e campestre na AE do Meio Biótico.

Resultados

Com a aplicação do IIC, observou-se que a conectividade integral para toda a paisagem, considerando-se um limiar de 500 m de dispersão foi de 0,003822 quando estudadas as áreas de vegetação florestal e de 0,000659 para campos, atingindo assim valores extremamente baixos em ambas as classes de *habitat*. De acordo com Neel (2008), ao se incluir todos os fragmentos da paisagem neste tipo de análise, pode ocorrer que os valores de IIC sejam baixos. Isso acontece, geralmente, em virtude da presença de fragmentos de tamanhos variados (muito extensos ou muito pequenos na mesma área). No entanto, não inviabiliza o enfoque principal dos resultados, de



poder interpretar a partir desse índice a importância relativa dos fragmentos principais para a conectividade da paisagem e aqueles com as condições mais críticas.

A importância dos fragmentos de vegetação florestal para a conexão da paisagem obtidas por meio do dIIC variou de 0 a 21% conforme representação nos Mapas de Conectividade para Florestas (Mapa 41). A maior parte dos fragmentos da AE do Meio Biótico obtiveram o dIIC muito baixo, em média 0,059%, indicando a baixa disponibilidade de *habitat* considerando o padrão de dispersão adotado.

Para uma melhor visualização dos fragmentos e sua importância, foi elaborada a classificação relacionada no Quadro 107.

Quadro 107. Classificação dos valores de dIIC para fragmentos florestais indicando a importância para conectividade funcional da paisagem.

Valores de dIIC (%)	Importância	Nº de fragmentos	Área (ha)
0 - 0,1	Muito Baixa	5948	34.952,08
0,1 - 1,0	Baixa	283	23.411,73
1,0 a 5,0	Média	58	17.490,22
5,0 a 10,0	Média Alta	8	3.456,07
Acima de 10,0	Alta	4	10.911,41

Os quatro fragmentos florestais mais importantes para a conectividade da paisagem localizam-se: um no município de São Miguel das Missões na mata ciliar do rio Piratini, dois deles na divisa entre Toropi e Jari nas matas ciliares do rio Toropi-Mirim e arroio Sampaio e o último em Santa Maria, compondo a mata ciliar do arroio Arenal e Passo das Tropas. Todos eles se enquadram na classe de tamanho maior que 1.000 ha e são interceptados pelo traçado preliminar do empreendimento.

Foto 266. Vista geral da mata ciliar do rio Piratini o município de São Miguel das Missões, um dos fragmentos de vegetação com maior importância para a conectividade da paisagem. Coord.: -28,657222° e -54,463611°.



O índice dIIC também foi calculado para as formações campestres da AE do Meio Biótico. A importância destes fragmentos variou entre 0 e 46,7%, sendo que a média obtida foi de 0,0351%, indicando que de modo geral, há predomínio de baixa conectividade entre as manchas de vegetação (Mapa 40). A seguir no Quadro 108 é apresentada a classificação dos fragmentos campestres quanto a sua importância para a conectividade funcional da paisagem.

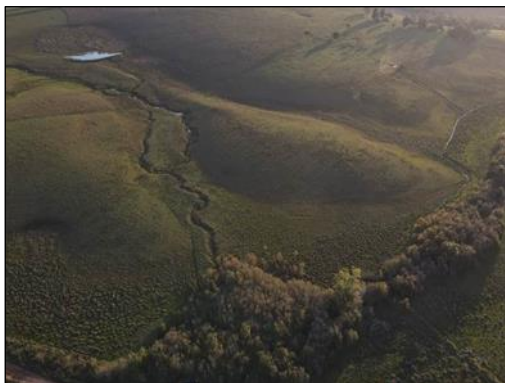
Quadro 108. Classificação dos valores de dIIC para fragmentos campestres indicando a importância para conectividade funcional da paisagem.

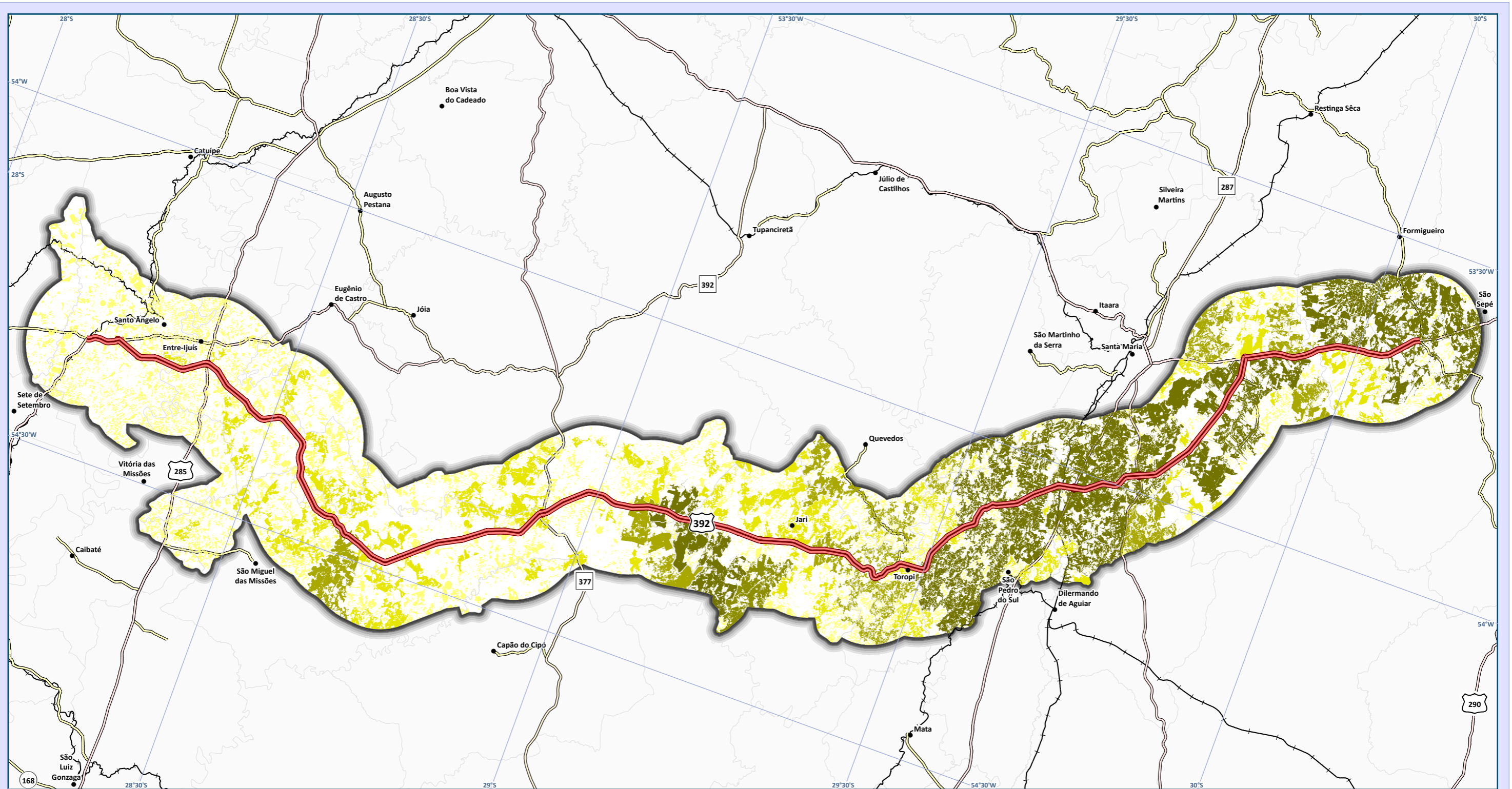
Valores de dIIC (%)	Importância	Nº de fragmentos	Área (ha)
0 - 0,1	Muito Baixa	7274	65.351,07
0,1 - 1,0	Baixa	120	44.419,26
1,0 a 5,0	Média	17	29.371,90
5,0 a 10,0	Média Alta	1	3.638,64
Acima de 10,0	Alta	6	79.829,37

As manchas de vegetação campestre que apresentaram valores mais altos de dIIC concentram-se na parte mais ao sul da AE, nos municípios de Santa Maria, São Pedro do Sul e São Sepé.



Foto 267. Região com predomínio de campos e pastagens no município de Santa Maria, um dos fragmentos de vegetação que obteve maior índice de importância para a conectividade da paisagem. Coord.: -29,681667 e -54,021667°.



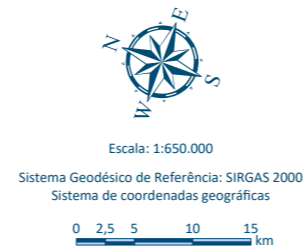


Mapa de Conectividade para Campos Nativos

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
 - Ferrovias
 - Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - Sistema viário, DAER (2019)
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias estaduais coincidentes
 - Rodovias federais
 - AE Meio Biótico, STE (2020)
 - Limite municipal, IBGE (2018)
- | Conectividade (STE, 2020) | |
|---------------------------|-------------|
| | Muito Baixa |
| | Baixa |
| | Média |
| | Média Alta |
| | Alta |

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

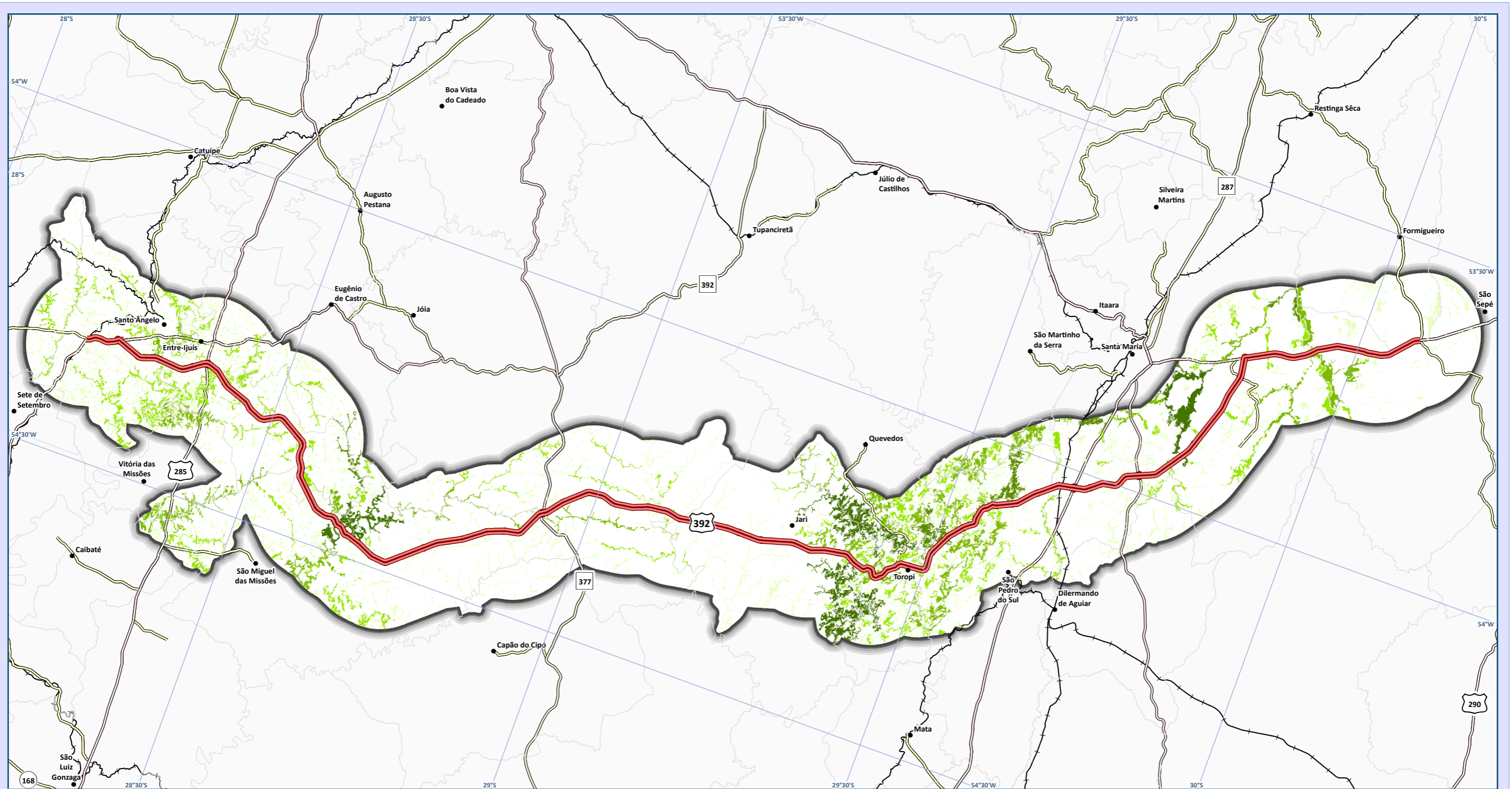
Localização



DNIT

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS

ste
SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S.A.



Mapa de Conectividade para Florestas

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
 - Ferrovias
 - Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - Sistema viário, DAER (2019)
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias estaduais coincidentes
 - Rodovias federais
 - AE Meio Biótico, STE (2020)
 - Limite municipal, IBGE (2018)
- | Conectividade (STE, 2020) | |
|---------------------------|-------------|
| | Muito Baixa |
| | Baixa |
| | Média |
| | Média Alta |
| | Alta |

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



DNIT

**Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e
Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)
BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS**





5.2.1.3.3 Corredores Ecológicos

Este item visa apresentar a identificação, localização e caracterização dos Corredores Ecológicos (CEs) e/ou Corredores entre Remanescentes de Vegetação Nativa ao longo da AE do Meio Biótico, interceptados ou impactados pelo traçado, descrevendo o seu estado de conservação e/ou regeneração e sua importância para a conservação da biodiversidade da região.

Procedimentos Metodológicos

Para delimitação dos corredores ecológicos foi utilizada uma adaptação da metodologia de menor custo, técnica proposta por Louzada *et al.* (2010).

Os parâmetros utilizados foram obtidos em etapas metodológicas anteriores deste estudo, sendo eles: uso do solo; declividade; APP de nascente, APP de recursos hídricos, APP de declividade, APP de topo de morro e fragmentos de vegetação nativa.

Para a delimitação dos corredores ecológicos os fragmentos de vegetação foram classificados conforme seu potencial de conservação. Para isso foram geradas imagens em formato *raster* no ArcGIS das métricas de Tamanho (CA), Forma (MSI) e Proximidade (MNN). As métricas foram selecionadas por meio da exclusão de métricas redundantes e seleção das métricas representativas para a área.

Foi utilizada a ferramenta *Fuzzy Membership* para a aplicação de lógica *Fuzzy*, que classifica o *raster* em valores de 0 a 1, onde quanto maior o grau de conservação e relevância desse fragmento em relação a métrica utilizada, assume valores próximos ou igual a 1. Para a métrica CA foi utilizada a função *large*, em que os fragmentos de maior tamanho, que são os de maior relevância, assumem valores próximos ou igual a 1. Para MSI e MNN, foi utilizada a função *small*, que ao contrário da anterior, valores menores, assumem valores próximos ou igual a 1.

Após, a função de reclassificação espacial, pelo método de otimização de *Jenks*, foi aplicada às imagens matriciais das métricas CA, MSI e MNN, gerando as seguintes classes de fragmentos: muito alto potencial, alto potencial, médio potencial, baixo potencial e muito baixo potencial.

Na análise do caminho de menor custo, que consiste em determinar o caminho de menor resistência entre dois pontos (origem e destino), a resistência de cada célula é representada por pesos, tendo como base algum fator, ou combinação de fatores que afetam a passagem ao longo da área. Sendo assim, foram geradas as imagens matriciais de custos, atribuídos de maneira a impedir ou limitar a possibilidade da passagem do corredor por áreas não desejáveis como áreas edificadas e estradas. Para cada classe foi determinado o custo de adequabilidade, numa escala de 1 a 100, sendo os custos mais elevados atribuídos a áreas por onde os corredores não deveriam passar.

Os custos atribuídos para os parâmetros selecionados neste estudo são apresentados no Quadro 109.

Quadro 109. Custos atribuídos aos diferentes parâmetros e classes, com objetivo de gerar uma superfície de custos para traçar os caminhos dos corredores ecológicos.

Parâmetro	Classe	Custos
Uso do Solo	Água	1
	Área Úmida	1
	Campos Nativos	40
	Cultivo Inundado	100
	Cultivo Irrigado	100
	Edificação	100
	Floresta	1
	Pastagem	50
	Silvicultura	50
	Solo Exposto	75



Parâmetro	Classe	Custos
Declividade	>20°	100
	20 - 45°	1
	>45	30
APP	Hidrografia	1
	Nascentes	1
	Topo de morro	1
	Declividade	1
	Sem APP	100
	Sem fragmento	50
Potencial de Conservação dos Fragmentos de Vegetação	Muito Baixo	30
	Baixo	20
	Médio	10
	Alto	2
	Muito Alto	1

A partir dos pesos atribuídos, foram geradas imagens matriciais de custo para cada parâmetro. Para cada imagem matricial, foi calculado seu respectivo peso estatístico utilizando o método hierárquico AHP. O AHP é um método de decisão multicritério para julgar os pesos relativos aos diferentes fatores do modelo. A matriz gerada a partir dos pesos é apresentada no Quadro 110.

Quadro 110. Matriz de comparação pareada e os pesos estatísticos obtidos pelo método AHP.

	Declividade	Uso do Solo	APP	Potencial	Pesos
Declividade	1	0,12	0,33	0,17	5,1%
Uso do Solo	8	1	0,20	0,50	52,7%
APP	3	2	1	0,33	11,8%
Potencial	6	5	3	1	30,3%

Para geração da superfície de menor custo foi utilizada a ferramenta *Weighted Overlay*, que realiza a multiplicação das imagens *raster* conforme seu peso estatístico, considerando as classes de cada dado de entrada e seu custo. Posteriormente foi utilizada a ferramenta *Cost Distance*, para determinar a superfície de distância e direção de custo. Após gerados os arquivos *raster costdist* e *costback*, estes foram inseridos na ferramenta *Cost Path* para a geração dos corredores, que foram convertidos para vetores com a ferramenta *Raster to Polyline*.

Para determinar a largura de cada corredor, realizou-se um *buffer* de 10% do valor do seu respectivo comprimento, respeitando ainda a largura mínima de 100 m, conforme Resolução Conama nº 9/1996.

Resultados

Como resultado da metodologia proposta foram gerados corredores ecológicos principais e secundários para a AE do Meio Biótico, conforme pode ser visto no Mapa de Corredores Ecológicos (Mapa 42). O quadro a seguir mostra outras informações sobre os corredores gerados.

Quadro 111. Dados dos corredores ecológicos gerados na AE do Meio Biótico.

Corredor	Comprimento (km)	Buffer (m)	Área (ha)	Característica	Interceptado pelo traçado preliminar da rodovia
1	1,74	87,10	32,41	Secundário	Não
2	2,81	140,58	83,94	Secundário	Não
3	24,083	1.204,16	5.644,06	Principal	Sim
4	21,72	1.086,40	4.521,96	Principal	Não
5	11,18	559,10	1.244,92	Secundário	Não
6	10,76	538,41	1.175,02	Secundário	Não
7	17,70	885,28	3.073,68	Principal	Sim
8	12,37	618,66	1.553,74	Secundário	Não
9	13,16	658,27	1.631,09	Secundário	Sim
10	10,37	518,85	1.089,08	Secundário	Não
11	31,32	1.566,43	9.079,67	Principal	Sim
12	8,97	448,82	795,13	Principal	Sim
13	20,44	1.022,21	4.030,34	Principal	Sim



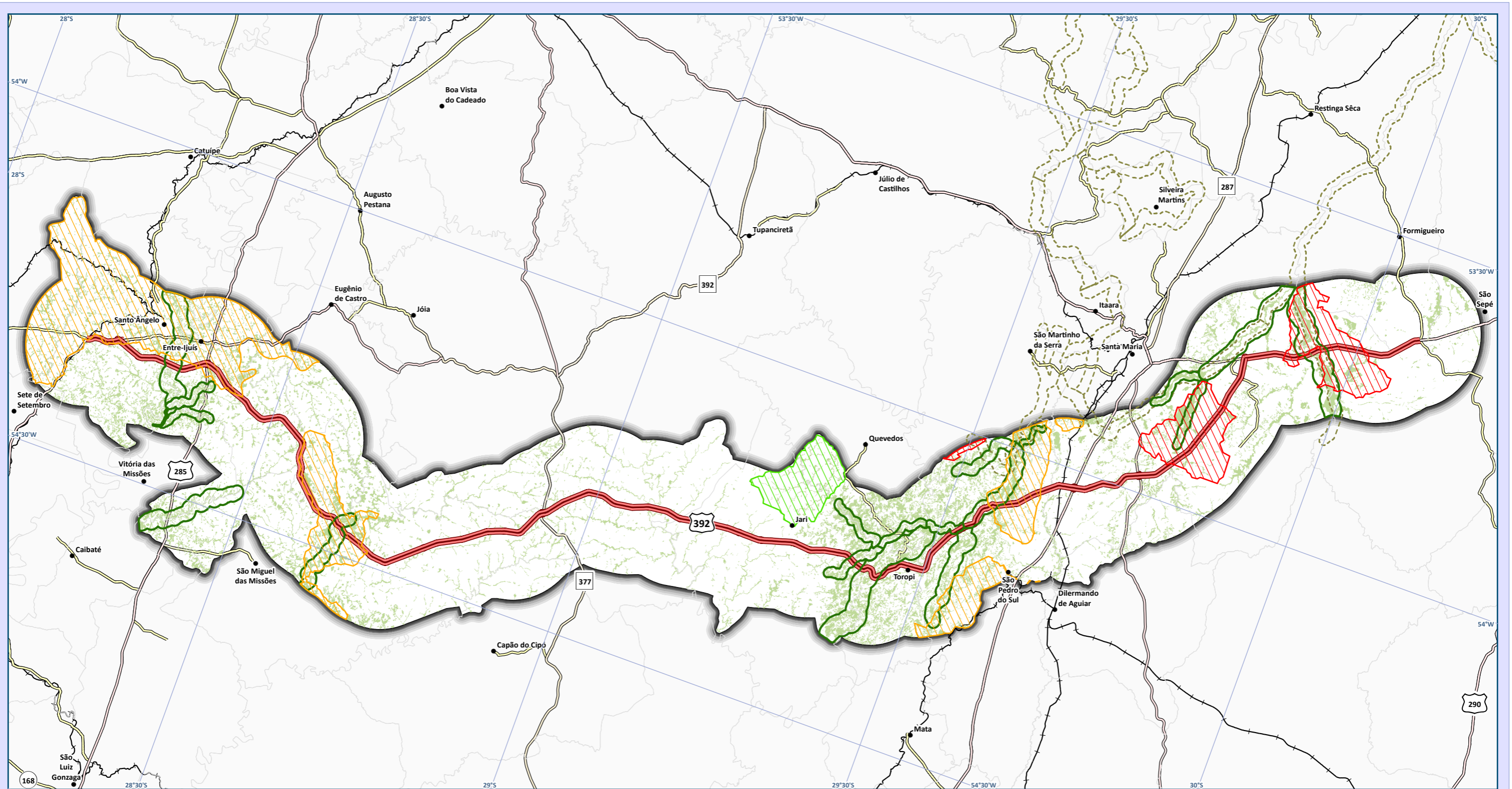
Corredor	Comprimento (km)	Buffer (m)	Área (ha)	Característica	Interceptado pelo traçado preliminar da rodovia
14	15,07	753,81	2.238,28	Secundário	Não
15	19,40	970,22	3.627,66	Principal	Sim
16	6,87	343,82	478,59	Secundário	Não
17	11,46	573,12	1.374,63	Secundário	Não
18	23,70	1.185,33	5.378,73	Principal	Não
19	12,85	642,65	1.725,96	Principal	Não
20	26,91	1.345,68	6.980,50	Principal	Sim

Pode-se verificar no Mapa 42 que os Corredores Ecológicos se localizam geralmente em áreas florestais bem preservadas associadas a recursos hídricos, formando canais conectores entre áreas de importância para a manutenção da biodiversidade regional. Também é possível verificar que os corredores gerados com a metodologia proposta neste estudo coincidiram com as áreas do CEQC e suas Zonas de Transição. O CEQC, conforme detalhado no item 5.2.1.1.1 é um importante instrumento de gestão territorial para a promoção da conectividade entre áreas protegidas e alvos principais para a conservação da biodiversidade na região dos municípios da Quarta Colônia.

Além disso, foi possível verificar que os corredores gerados promoveram a conexão entre os polígonos mapeados pelo MMA como Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, conforme descrito no item 5.2.1.2 deste estudo. Cabe salientar que as ações prioritárias definidas nessas áreas se referem ao manejo sustentável da biodiversidade, proteção de espécies, recuperação de áreas degradadas e criação de UC. Portanto, a localização dos corredores ecológicos propostos neste estudo vem a contribuir com as informações e estratégias já disponíveis que visam a preservação dos ecossistemas na região.

Com base nas análises da paisagem na AE do Meio Biótico é possível afirmar que esta encontra-se altamente fragmentada com aproximadamente 95% dos fragmentos com área inferior ou igual a 50 ha e isolamento médio de mais de 200 m para as formações vegetais. Neste contexto, de poucos corredores de vegetação nativa e grande quantidade de fragmentos isolados funcionalmente, conhecer os locais onde são mais urgentes as ações para o incremento da área efetiva dos fragmentos, além do acréscimo na quantidade de *habitat* disponível e conectividade da paisagem torna-se fundamental para a tomada de decisão. É fundamental que haja espaços florestados para permitir o movimento de populações silvestres por meio de "ligações" entre florestas próximas.

No contexto do empreendimento, todos os grupos faunísticos são beneficiados pela implementação e manutenção de corredores ecológicos, sobretudo as aves e mamíferos. De acordo com o diagnóstico de fauna deste estudo, a região onde ocorrem os corredores ecológicos nos municípios de Jari, Toropi e São Pedro do Sul contém concentração de fragmentos com maior probabilidade de ocorrência das espécies-alvo da avifauna, classificando esses ambientes como áreas de maior qualidade, importantes para as espécies ameaçadas florestais como a cais-cais (*Euphonia chalybea*). O grau de isolamento entre os fragmentos florestais identificado na AE do Meio Biótico ameaça o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), assim como outras espécies de mamíferos como o quati (*Nasua nasua*) e o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), que também dependem de ambientes florestais equilibrados para a sobrevivência. Faz-se necessário preservar os fragmentos de áreas existentes, a fim de que as funções ecológicas possam ser cumpridas e sejam garantidas as conectividades que possibilitem o fluxo de espécies que precisam de abrigos para garantir a sua sobrevivência.



Mapa de Localização dos Corredores Ecológicos

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
- Ferrovias
- Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
- Sistema viário, DAER (2019)
 - Rodovias estaduais
 - Rodovias estaduais coincidentes
 - Rodovias federais
- AE Meio Biótico, STE (2020)
- Limite municipal, IBGE (2018)
- Corredor Ecológico da Quarta Colônia, SEMA (2020)
- Corredor Ecológico, STE (2020)
- Fragmentos de Vegetação (STE, 2020)
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, MMA (2018)
 - Importância Biológica**
 - Alta
 - Muito Alta
 - Extremamente Alta

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



DNIT

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS

ste
SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S.A.



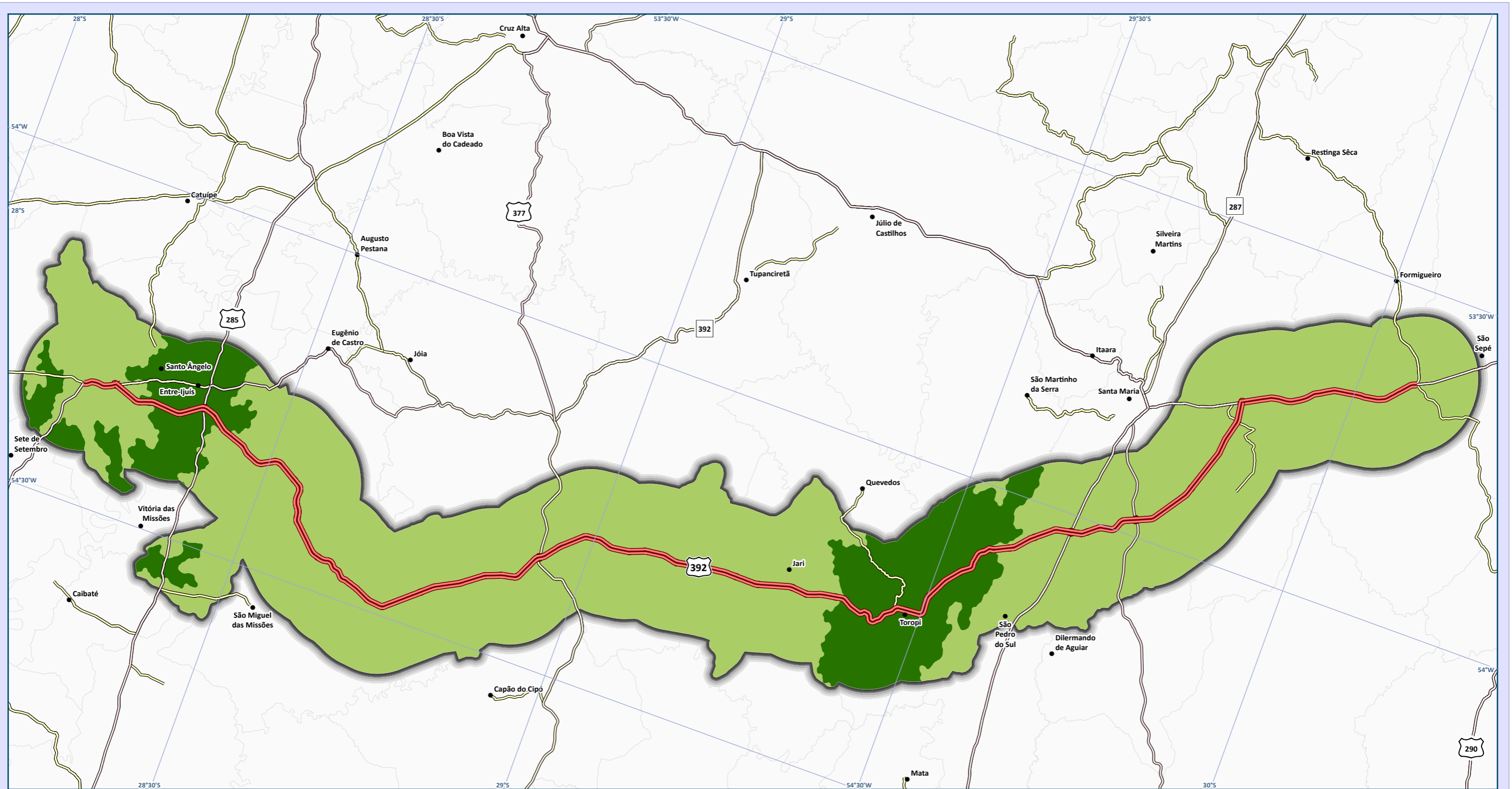
5.2.2 Flora

O diagnóstico da flora abrange a AE delimitada para este meio com enfoque na ADA e tem intuito de avaliar as características atuais e assim subsidiar a tomada de decisões durante o processo de licenciamento ambiental. Os estudos iniciaram por meio de um levantamento de dados secundários com a finalidade de encontrar informações de âmbito regional sobre os tipos de vegetação. Tal levantamento permite formar um panorama sobre o que pode ser encontrado no campo e assim planejar com detalhes os trabalhos no terreno (SANCHEZ, 2013). Os dados primários foram obtidos por especialistas através de vistorias a campo, as quais permitiram levantar informações imprescindíveis para condução do estudo. Os itens na sequência elucidam as informações da flora e visam atender o TR emitido pelo Órgão Ambiental.

5.2.2.1 Caracterização da Flora na Área de Estudo do Meio Biótico

A AE do Meio Biótico está inserida no Bioma Mata Atlântica e Bioma Pampa, em sua grande maioria neste último. Conforme IBGE (2019) a Mata Atlântica está desenvolvida ao norte da AE nos municípios de Giruá, Santo Ângelo, Entre-Ijuís, Vitória das Missões, São Miguel das Missões e pequena parte de Guarani das Missões e São Luiz Gonzaga e na porção central, abrangendo Jari, Toropi, Quevedos, São Martinho da Serra, São Pedro do Sul e porção de Santa Maria, ao norte deste município. O Pampa é predominante na porção centro-norte e sul deste limite, nos municípios de São Sepé, Formigueiro, Santa Maria, Dilermando de Aguiar, no sul/sudeste de São Pedro do Sul, centro/norte de Jari, Tupanciretã, Jóia, São Miguel das Missões, sul de Entre-Ijuís, sul de Vitória das Missões, parte de Santo Ângelo e sul de Giruá (Mapa 43).

As Regiões Fitoecológicas vinculadas a estes dois Biomas na AE do Meio Biótico são representadas por áreas florestais e campestres as quais são: Floresta Estacional Decidual, Estepe, Formações Pioneiras e Áreas de Contato (IBGE, 2019). O Mapa de Vegetação com a distribuição destes ambientes encontra-se no Mapa 44.



Mapa dos Biomas na Área de Estudo do Meio Biótico

Legenda e fonte dos dados

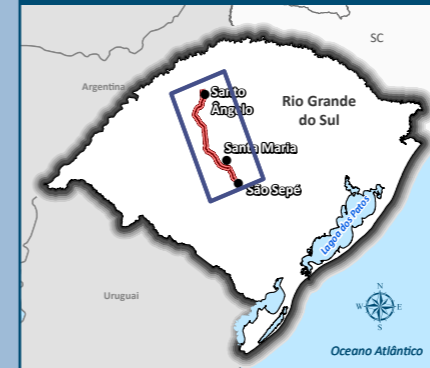
- Sede municipal, IBGE (2015)
 - ▬ Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - ▬ Sistema viário, DAER (2019)
 - ▬ Rodovias estaduais
 - ▬ Rodovias estaduais coincidentes
 - ▬ Rodovias federais
 - ▭ AE Meio Biótico, STE (2020)
 - ▭ Limite municipal, IBGE (2018)
- | | |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Biomas, IBGE (2019) | Mata Atlântica |
| | Pampa |

Dados cartográficos



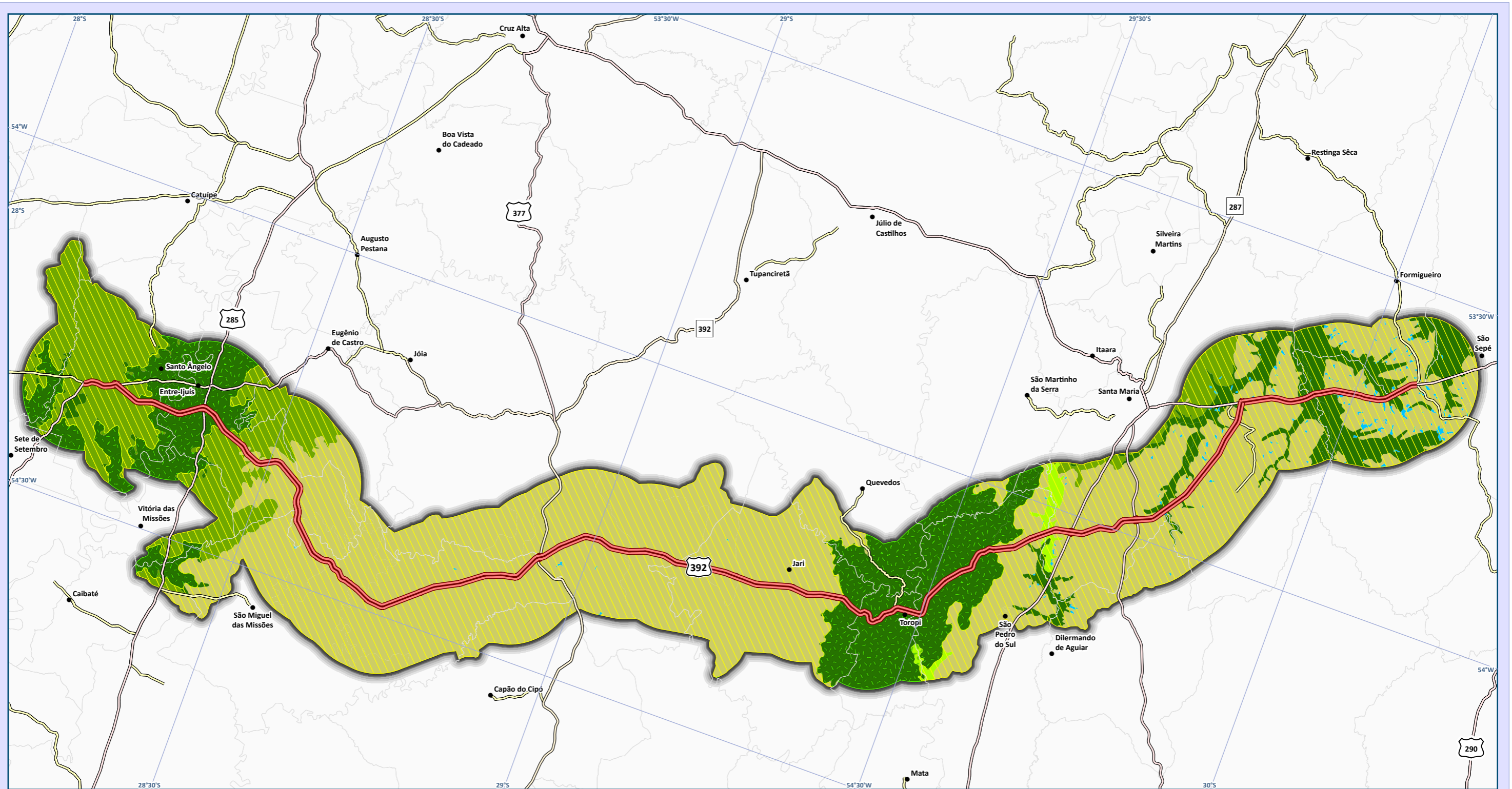
PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS



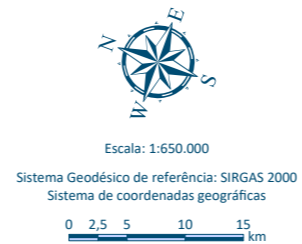


Mapa de Vegetação na Área de Estudo do Meio Biótico

Legenda e fonte dos dados

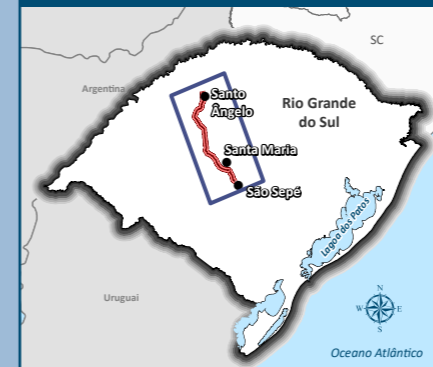
- Sede municipal, IBGE (2015)
- Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
- Sistema viário, DAER (2019)**
- Rodovias estaduais
- Rodovias estaduais coincidentes
- Rodovias federais
- AE Meio Biótico, STE (2020)
- Limite municipal, IBGE (2018)
- Biomias, IBGE (2019)**
- Mata Atlântica
- Pampa
- Vegetação, IBGE (2019)**
- Contato Estepe/Floresta Estacional
- Corpo Hídrico
- Estepe
- Floresta Estacional Decidual
- Formação Pioneira

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



DNIT

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS

ste
SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S.A.



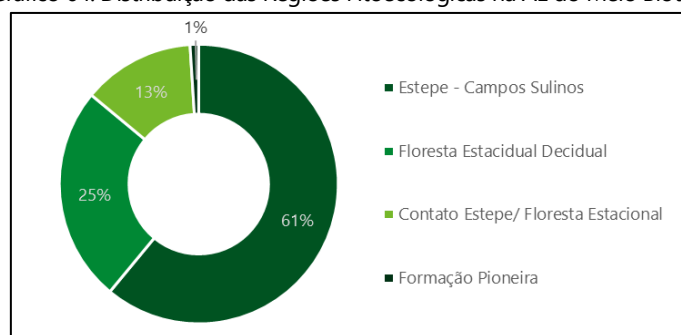
De acordo com IBGE (2019), a fitofisionomia Floresta Estacional Decidual apresenta-se na AE do Meio Biótico subdividida em aluvial e submontana e abrange 25% desta região. A primeira localiza-se nos terraços fluviais, atualmente descaracterizada dos seus elementos principais enquanto a floresta submontana ocorre em cotas altimétricas mais elevadas, entre 100 e 400 m.

Em locais onde há contato entre dois Biomas (ou fitofisionomias), como é o caso da AE do Meio Biótico, formam-se áreas onde é possível identificar atributos de ambos, pois a transição de um para o outro se dá de forma gradativa. Assim, estabeleceram-se as Áreas de Contato, as quais se referem a áreas de tensão ecológica, onde são encontradas comunidades indiferenciadas e as floras interpenetram-se, constituindo transições florísticas entre dois ou mais tipos de vegetação. Na AE, este contato se dá entre o campo e as áreas florestais, representando 13% da área total.

A fitofisionomia Estepe é predominante na AE do Meio Biótico, abrangendo 61% da área total, sendo coincidente com o Bioma Pampa. Contudo, o uso do termo Estepe não é adequado aos campos do sul do Brasil. Campos Sulinos, embora seja um termo de uso regional, atualmente é o termo que melhor caracteriza a vegetação campestre do Estado do RS e do Sul do Brasil (BOLDRINI, 1997, 2009; MARCHIORI, 2004; OVERBECK *et al.*, 2007; BOLDRINI *et al.*, 2010, 2015; OVERBECK *et al.*, 2015). Os campos existentes nestas fitofisionomias são originalmente áreas campestres com predominância de vegetação herbácea, que vem sendo influenciados de forma significativa pelo uso e manejo dado pelo homem. Portanto, estes campos não se originaram pelo desmatamento (VALLS *et al.*, 2009). Quanto à fitofisionomia campestre, o traçado preliminar está inserido em duas unidades fitoecológicas, segundo Hasenack *et al.* (2010): (i) Campos mistos de andropogônias e compostas, na Depressão Central; e (ii) Campos de barba-de-bode, no Planalto Médio.

A tipologia Formação Pioneira refere-se à vegetação com influência fluvial e/ou lacustre, e ocorre na porção sul, abrangendo 1% da AE do Meio Biótico. O Gráfico 64 relaciona a distribuição das diferentes Regiões Fitoecológicas ocorrentes na AE, conforme delimitado por IBGE (2019).

Gráfico 64. Distribuição das Regiões Fitoecológicas na AE do Meio Biótico.



Fonte: adaptado de IBGE (2019).

Com relação às áreas florestais, conforme dados apresentados pelo Serviço Florestal Brasileiro (2018), a AE do Meio Biótico está inserida nas duas mesorregiões do Estado do RS com menor proporção de cobertura florestal: Centro ocidental Rio-Grandense, com 12% e Noroeste Rio-Grandense, com 5%, ambas abaixo da média estadual, que é de 15%. A seguir, no Quadro 112, estão relacionados os municípios onde o traçado proposto está inserido, relacionando a área do município com as florestas naturais existentes (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2018). Além disso, apresenta o percentual da cobertura vegetal conforme a sua configuração original em cada município, referente à área de aplicação da Lei Federal nº 11.428 (BRASIL, 2006).

Quadro 112. Percentual de cobertura florestal natural nos municípios onde está inserido o traçado proposto e percentual do município dentro do Bioma Mata Atlântica.

Município	Área Total do Município (ha)	Área de Florestas Naturais (ha)	Proporção de Cobertura Florestal	Percentual do município no Bioma Mata Atlântica*
Santa Maria	177.652,05	34.644,42	20%	38
São Sepé	220.194,35	29.619,34	13%	15



Município	Área Total do Município (ha)	Área de Florestas Naturais (ha)	Proporção de Cobertura Florestal	Percentual do município no Bioma Mata Atlântica*
Toropi	20.947,61	1.833,62	9%	89
Jari	85.166,47	7.203,22	8%	24
São Pedro do Sul	87.190,60	6.534,46	7%	36
Formigueiro	58.112,84	4.080,77	7%	89
Entre-Ijuís	55.382,29	2.956,67	5%	50
São Miguel das Missões	123.140,97	6.453,16	5%	11
Tupanciretã	224.834,73	6.501,67	3%	0
Santo Ângelo	68.097,93	320,73	0,47%	100

Fonte: adaptado de Serviço Florestal Brasileiro (2018).

*Área de aplicação da Lei nº 11.428 (BRASIL, 2006), estabelecida pelo Decreto nº 6.660 (BRASIL, 2008).

Os municípios com maior proporção de cobertura arbórea são Santa Maria, São Sepé, Toropi e Jari, todos localizados na metade sul do traçado proposto. Com a menor área florestal destaca-se Santo Ângelo que embora esteja 100% dentro dos limites da Mata Atlântica possui apenas 0,47% de cobertura florestal.

Em balanço realizado pela *Food and Agriculture Organization* (FAO), citado no Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (SPGG, 2020), relativo ao período 2013-2015 menciona-se o crescimento da produção agrícola no RS onde São Miguel das Missões, Santo Ângelo, Tupanciretã e Entre-Ijuís são relacionados como municípios com significativo aumento de área plantada e aumento de produtividade das culturas, principalmente de soja, mas também milho, arroz e trigo. Estes municípios são os que apresentam menor índice de cobertura florestal dentre os municípios interceptados pelo traçado proposto, todos localizados na metade norte da AE do Meio Biótico.

Enquanto ao norte predominam as grandes propriedades rurais com cultivos agrícolas em amplas extensões, principalmente de soja, a porção central da AE do Meio Biótico destaca-se pela maior área com remanescentes de vegetação nativa. Este fato deve-se principalmente, pelas características do relevo, composto por serras e escarpas, características do rebordo do Planalto Sul-rio-grandense. Destacam-se nesta porção da AE os municípios de Toropi, Jari e São Pedro do Sul, onde há ocorrência de fragmentos florestais preservados características do Bioma Mata Atlântica. Nestes municípios há o predomínio da pecuária e da agricultura familiar com o cultivo em pequenas propriedades.

Na porção sul da AE, caracterizada pelos municípios de São Pedro do Sul, Santa Maria e São Sepé, o cultivo agrícola volta a predominar. No entanto, ao contrário da porção norte, onde o cultivo irrigado é predominante, na porção sul prepondera a rizicultura, favorecida pelas planícies dos rios Vacacaí, Ibicuí Mirim, Toropi e do arroio Arenal. Apesar de a rizicultura ser destaque nesta área, é possível verificar a preservação das formações campestres, principalmente nos municípios de Santa Maria, bem como de florestas, geralmente associadas a recursos hídricos.

No Quadro 113 estão relacionados os principais Usos do Solo na AE do Meio Biótico, subdivididos de acordo com as fitofisionomias estabelecidas pelo IBGE (2019). A classificação foi realizada automaticamente com auxílio de *software* específico de geoprocessamento, compatível com o ArcGIS.

Quadro 113. Uso do Solo nas principais fitofisionomias na AE do Meio Biótico.

Uso do Solo	Floresta Estacional Decidual (ha)	Estepe (ha)	Formações Pioneiras (ha)	Áreas de Contato (ha)	Total (ha)
Água	2.177,77	3.086,17	133,90	402,24	5.800,08
Área úmida	204,05	411,18	15,61	94,84	725,68
Campos nativos	54.057,24	15.1583,19	1.647,56	20.932,30	228.220,29
Cultivo inundado	7.909,82	1.898,70	886,57	67,64	10.762,73
Cultivo irrigado	22.840,71	13.7514,05	492,39	38.838,82	199.685,97
Edificação	2.247,71	948,82	8,86	274,38	3.479,77
Floresta	46.356,91	36.655,03	870,33	10.973,80	94.856,07
Pastagem	2.177,88	4.147,15	21,37	719,99	7.066,39
Silvicultura	675,65	1.307,16	13,39	396,25	2.392,45
Solo exposto	5.672,59	18.209,71	133,28	4.722,63	28.738,21
Total	144.320,33	355.761,15	4.223,26	77.422,88	581.727,62*

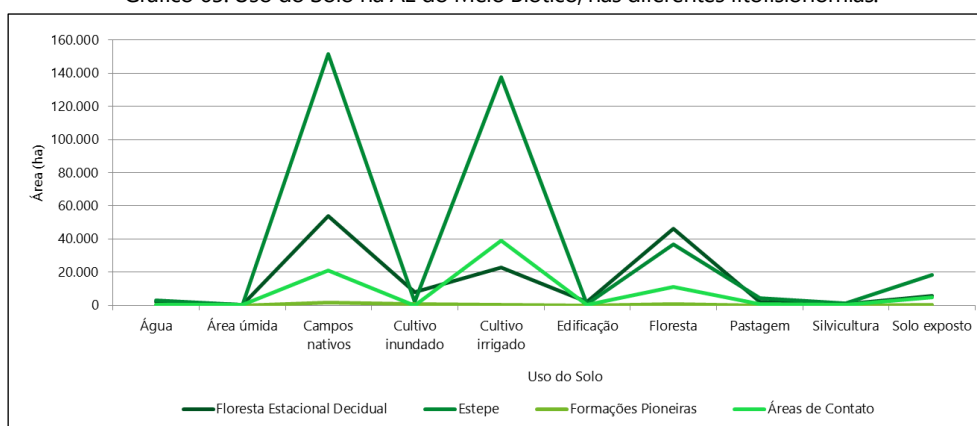
*Este valor total desconsidera as áreas relativas a corpos hídricos da AE.



A Estepe é composta majoritariamente por campos nativos, cultivos irrigados e florestas. Tal fato é relacionado com o exposto acima, onde se menciona estas áreas como grandes produtoras de grãos. Embora esta fitofisionomia seja referenciada pela ocorrência de áreas campestres, também abarca florestas, estas normalmente relacionadas às margens de cursos d'água. Conforme observado a campo, estes fragmentos apresentam características típicas da floresta estacional decidual.

O Uso do Solo na fitofisionomia Áreas de Contato teve predominância de cultivo irrigado, campos nativos e florestas, o que denota as características das regiões que margeiam esta - Floresta Estacional Decidual e Estepe. A região da Floresta Estacional Decidual relacionou usos semelhantes às Áreas de Contato, todavia com predomínio das áreas campestres, seguido pelas florestais. O Gráfico 65 ilustra os dados do Uso do Solo nas fitofisionomias ocorrentes na AE do Meio Biótico.

Gráfico 65. Uso do Solo na AE do Meio Biótico, nas diferentes fitofisionomias.



Os fragmentos florestais na AE do Meio Biótico, excetuando-se os limites da ADA, não foram qualificados de acordo com os estágios sucessionais dada a grande extensão e dificuldade na classificação destes através de imagens de satélite apenas. Conforme regra a Resolução Conama nº 33/1994, para esta classificação é importante a observação de detalhes como quantidade de serrapilheira, ocorrência de espécies epífitas, tipos de trepadeiras, presença de sub-bosque e composição florísticas, características que não são captadas por imagens e necessitam de avaliação *in loco* na maior parte das vezes.

A qualificação dos fragmentos quanto ao estágio sucessional foi realizada para a ADA, onde foram vetorizados os polígonos das florestas em *software* compatível com ArcGIS e avaliados com base em informações coletadas a campo. Quanto às florestas não avaliadas *in loco* dentro destes limites, verificou-se cada uma individualmente por meio de imagens de satélite de alta resolução, comparando-se com os fragmentos já classificados e análise de imagens antigas. Não foram constatadas florestas primárias e em estágio avançado de regeneração na ADA, estas geralmente estão associadas a áreas declivosas e topos de morro na AE do Meio Biótico, os quais não ocorrem nestes limites. A seguir, no Quadro 114, a distribuição das tipologias florestais de acordo com as fitofisionomias.

Quadro 114. Distribuição da vegetação florestal nativa na ADA.

Formação Florestal e Campestre	ADA (ha)	Tipologia	ADA	
			Área (ha)	Área (%)
Floresta Estacional Decidual	1.135,87	Estágio inicial	63,89	14,72
		Estágio médio	148,56	34,24
Estepe (Campos Sulinos)	3.759,56	Estágio inicial	57,96	13,36
		Estágio médio	147,86	34,07
Formações Pioneiras	23,50	Estágio inicial	0,75	0,17
		Estágio médio	1,27	0,29
Áreas de Contato	324,20	Estágio inicial	6,70	1,54
		Estágio médio	6,95	1,60
Total	5.243,14*	-	433,93	100,00

*Este valor total desconsidera as áreas relativas a corpos hídricos da ADA.



As florestas compostas por espécies exóticas abrangem cerca de 2% da ADA e são representadas por pequenos fragmentos, geralmente do gênero *Eucalyptus*. A silvicultura não é comum nesta região, e quando da ocorrência de maciços compostos por exóticas, tem principal finalidade de servir como matéria prima nas propriedades rurais, seja para utilização como moirões e lenha ou até mesmo com função de quebra-ventos.

Estima-se, considerando a ADA do traçado preliminar, um total de 433,93 ha de fragmentos florestais nativos, representando 8% do total desta área, sendo destes 30% relativos ao estágio inicial de regeneração e 70% de estágio médio. Prevê-se que o manejo da vegetação seja inferior a largura total da ADA, todavia, a real área de intervenção na vegetação por meio de supressão dependerá da elaboração do Projeto Básico/Executivo, no qual constarão os limites de obras, considerando acessos, interseções, pontes, viadutos, acessos secundários às obras, áreas de apoio, entre outras. Especificamente sobre o traçado da rodovia, destaca-se que por meio da análise multicritério (detalhada no item 9.3) foram indicadas recomendações para evitar ou minimizar os impactos nas áreas sensíveis na etapa de elaboração do Projeto. Deste modo, dados mais precisos sobre a intervenção em vegetação nativa serão apresentados nos Relatórios concernentes aos Estudos Ambientais para obtenção da Licença de Instalação (LI), no que tange ao inventário florestal.

Ressalta-se aqui a importância de obras com Gestão Ambiental, a qual, considerando apenas esta etapa, tem objetivo de orientar a Construtora para que a retirada da vegetação ocorra somente nos locais com intervenção real das obras, visando minimizar os impactos sobre o Meio Biótico como um todo.

Nas pranchas constantes no Apêndice 12 são relacionados os fragmentos florestais na ADA, juntamente com informações relativas às APP e reserva legal sobre imagem de satélite.

5.2.2.2 Espécies de Interesse Ambiental, Ecológico e Econômico

Para definição do potencial de ocorrência de espécies endêmicas, raras, bioindicadoras e de interesse medicinal e econômico, pesquisou-se estudos científicos relacionados à flora realizados na AE do Meio Biótico ou proximidades (dados secundários) bem como utilizou-se os dados primários obtidos pelos levantamentos florísticos.

As espécies ameaçadas de extinção ocorrentes e com possibilidade de ocorrência na AE do Meio Biótico foram definidas em nível global, seguindo a Lista Oficial da União Mundial para a Conservação da Natureza (IUCN, 2022), em nível Federal pela Portaria MMA nº 443/2014 (BRASIL, 2014a), e em nível Estadual pelo Decreto nº 52.109/2014 (RS, 2014a). Estas listas foram cruzadas com os dados secundários e primários da flora regional e a partir disso, confeccionou-se o Quadro 115. Nos Quadro 116 e Quadro 117 constam as espécies bioindicadoras e as nativas de interesse medicinal e econômico com ocorrência ou potencial ocorrência na AE, respectivamente.

No Quadro 115 é relacionado além da identificação do indivíduo, o hábito bem como o *status* de conservação da espécie na região - ameaçada de extinção, endêmica, rara, ou protegida por lei. As espécies raras e endêmicas foram consideradas somente como àquelas que ocorrem na AE do Meio Biótico ou entorno próximo desta. No nome científico de cada espécie consta referência do(s) estudo(s) científico(s) na qual foi citada para a região e/ou se verificada através de dados primários. As referências podem ser observadas ao final do Quadro. A última coluna refere-se à legislação ou lista que define a espécie como ameaçada, caso esta seja.

Quadro 115. Espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção, ocorrentes ou com potencial de ocorrência na AE do Meio Biótico.

Família	Nome científico	Nome popular	Hábito	Status de Conservação	Legislação/Lista
Amaranthaceae	<i>Chamissoa acuminata</i> Mart ¹²	mofungo-rabudo	erva, subarbusto	Ameaçada de extinção (NT)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Amaranthaceae	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq. H.B.K) ^{1,2}	mofungo-gigante	trepadeira	Ameaçada de extinção (VU)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Amaranthaceae	<i>Gomphrena graminea</i> Moq. ³⁶	perpétua-gramínea	erva	Ameaçada de extinção (NT)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Amaranthaceae	<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen ¹²	corango-sempreviva	erva, subarbusto	Ameaçada de extinção (VU)	Decreto Estadual nº 52.109/2014



Família	Nome científico	Nome popular	Hábito	Status de Conservação	Legislação/Lista
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum multiflorum</i> Büneker, K. Soares & L.C. Assis ¹⁸	-	erva (afloramentos rochosos)	Endêmica	-
Apocynaceae	<i>Fischeria stellata</i> (Vell.) E.Fourn. ²	-	trepadeira	Ameaçada de extinção (VU)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Apocynaceae	<i>Mandevilla coccinea</i> (Hook. & Arn.) Woodson ³⁶	jalapa-silvestre-encarnada	erva	Ameaçada de extinção (VU)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Apocynaceae	<i>Oxypetalum coccineum</i> (Griseb.) Malme ³⁶	-	erva	Ameaçada de extinção (VU)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Araliaceae	<i>Aralia warmingiana</i> (Marchal) J. Wen ¹⁰	carobão	árvore	Ameaçada de extinção (VU pela Estadual e LC pela global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e IUCN
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze. ^{2, 36}	pinheiro-brasileiro	árvore	Ameaçada de extinção (VU na Estadual, EN na Federal e CR pela global).	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e Portaria MMA nº 443/2014 e IUCN.
Arecaceae	<i>Butia witeckii</i> K.Souares & S.Longhi ^{12, 13}	-	árvore	Endêmica e Ameaçada de extinção (CR)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Arecaceae	<i>Trithrinax brasiliensis</i> Mart. ^{12,13,19}	-	árvore	Rara e Ameaçada de extinção (CR pela Estadual e DD pela global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e IUCN
Asteraceae	<i>Calea clematidea</i> Baker ²⁸	-	subarbusto	Ameaçada de extinção (VU)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Asteraceae	<i>Lessingianthus magnificus</i> Deble, Dematt. & Marchiori ²¹	-	subarbusto	Rara	-
Asteraceae	<i>Trichocline macrocephala</i> Less. ³⁶	cravo-do-campo-vermelho	erva	Ameaçada de extinção (EN)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Bromeliaceae	<i>Dyckia ibicuiensis</i> T. Strehl ^{11,12,19,21, 23}	gravatá	erva	Endêmica e Ameaçada de extinção (CR em ambas as legislações)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e Portaria MMA nº 443/2014.
Bromeliaceae	<i>Dyckia pseudodelicata</i> Büneker & Mariath ²⁴	-	erva (afloramentos rochosos)	Endêmica	-
Bromeliaceae	<i>Dyckia remotiflora</i> Otto & A. Dietr. ¹¹	gravatá	erva (afloramentos rochosos e solo)	Rara e Ameaçada de extinção (VU na Estadual e EN na Federal)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e Portaria MMA nº 443/2014
Bromeliaceae	<i>Dyckia strehliana</i> H. Büneker & R. Pontes ^{11, 12, 14}	-	erva (afloramentos rochosos)	Endêmica e Ameaçada de extinção (CR)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Bromeliaceae	<i>Dyckia vicentensis</i> Strehl ²⁹	-	erva (afloramento rochosos e solo)	Endêmica e Ameaçada de extinção (EN)	Decreto Estadual nº 52.109/2015
Bromeliaceae	<i>Tillandsia leucopetala</i> H. Büneker, R. Pontes & L. Witeck ²⁵	-	erva (afloramentos rochosos)	Endêmica	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia toropiensis</i> Rauh ^{11,12, 19}	cravo-do-mato	erva (escarpas)	Endêmica e Ameaçada de extinção (CR)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Bromeliaceae	<i>Vriesea gigantea</i> Gaudich. ³⁶	bromélia	erva (epífita)	Ameaçada de extinção (NT)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Bromeliaceae	<i>Vriesea platynema</i> Gaudich. ^{11, 12}	bromélia	erva (epífita)	Ameaçada de extinção (NT)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e Portaria MMA nº 443/2014
Cactaceae	<i>Echinopsis oxygona</i> (Link & Otto) Pfeiff. & Otto ^{12, 23}	-	subarbusto (afloramentos rochosos)	Ameaçada de extinção (VU na Estadual, EN na Federal e LC pela global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014, Portaria MMA nº 443/2014 e IUCN
Cactaceae	<i>Parodia glaucina</i> (F.Ritter) Hofacker & Machado ¹²	tuna	erva (afloramentos rochosos)	Endêmica e Ameaçada de extinção (EN pela Estadual e VU pela global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e IUCN
Cactaceae	<i>Parodia horstii</i> (F.Ritter) N.P.Taylor ^{12, 19}	tuna	erva (afloramentos rochosos)	Endêmica e Ameaçada de extinção (EN pela Estadual e global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e IUCN
Cactaceae	<i>Parodia linkii</i> (Lehmann) Kiesling ^{12, 23}	tuna	erva (afloramentos rochosos)	Ameaçada de extinção (VU pela Estadual e DD pela global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e IUCN
Cactaceae	<i>Parodia magnifica</i> (F.Ritter) F.H.Brandt ¹²	tuna	erva (afloramentos rochosos)	Ameaçada de extinção (EN pela Estadual e global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e IUCN
Cactaceae	<i>Parodia ottonis</i> (Lehm.) N.P. Taylor ^{12, 23, 36}	tuna	erva (afloramentos rochosos)	Ameaçada de extinção (VU pela Estadual e global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e IUCN



Família	Nome científico	Nome popular	Hábito	Status de Conservação	Legislação/Lista
Cactaceae	<i>Parodia oxycostata</i> (Buining & Brederoo) Hofacker ¹²	tuna	erva (afloramentos rochosos e solo arenoso)	Ameaçada de extinção (VU na Estadual e Federal e global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014, Portaria MMA nº 443/2014 e global
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart. ^{5,6,7,36}	cancorosa, espinheir-santa	árvore	Ameaçada de extinção (NT)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Cistaceae	<i>Helianthemum brasiliense</i> (Lam.) Pers. (Sin. de <i>Crocantemum brasiliensis</i> Spach) ³⁶	-	erva	Ameaçada de extinção (EN)	Portaria MMA nº 443/2014
Commelinaceae	<i>Tradescantia decora</i> W.Bull. ²² (Sin. de <i>Tradescantia multibracteata</i> M. Ferrarese, Büneker & Canto-Dorow)	-	erva (afloramentos rochosos e solo)	Endêmica	-
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr. ^{2,5,6,8,9,36}	grápia	árvore	Ameaçada de extinção (CR na Estadual, VU na Federal e LC pela global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014, Portaria MMA nº 443/2014 e IUCN
Fabaceae	<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub. ³⁶	sucará-faveiro	árvore	Ameaçada de extinção (EN na Estadual e VU na Federal)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e Portaria MMA nº 443/2014
Fabaceae	<i>Mimosa cerifera</i> Schmidt-Silveira & Miotto ²⁷	-	arbusto	Endêmica	-
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão ^{2,5,6,8,9,10,36}	cabreúva	árvore	Ameaçada de extinção (VU pela Estadual e DD pela global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e IUCN
Iridaceae	<i>Cypella hauthalii</i> (Kuntze) R.C.Foster subsp. <i>minuticristata</i> Chauveau & L.Eggers ³⁰	-	erva	Endêmica e Ameaçada de extinção (CR)	Classificada pelos autores com base em IUCN, 2001
Iridaceae	<i>Cypella hauthalii</i> subsp. <i>opalina</i> Ravenna ³⁵	-	erva	Ameaçada de extinção (EN)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Iridaceae	<i>Herbertia amabilis</i> Deble & F.S.Alves ^{12,15}	-	erva	Endêmica	-
Lauraceae	<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez ³¹	canela	árvore	Ameaçada de extinção (EN pela Estadual e LC pela global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e IUCN
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna ^{2,10}	paineira	árvore	Ameaçada de extinção (VU pela Estadual e LC pela global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e IUCN
Malvaceae	<i>Sida rubifolia</i> A. St.-Hil. (Sinônimo de <i>Sida pseudorubifolia</i> Krapov. & Bueno) ^{32,36}	-	erva	Ameaçada de extinção (VU)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Malvaceae	<i>Monteiroa rubra</i> Grings ³³	-	subarbusto	Rara, Endêmica e Ameaçada de extinção (CR)	Classificada pelo autor com base em IUCN, 2017
Meliaceae	<i>Cedrella fissilis</i> Vell. ^{2,3,4,5,6,36}	cedro	árvore	Ameaçada de extinção (VU)	Portaria MMA nº 443/2014
Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i> Mill. ³⁶	figueira	árvore	Ameaçada de extinção (VU pela Estadual e LC pela global)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e IUCN
Myrtaceae	<i>Eugenia hamiltonii</i> (Mattos) Mattos ²³	-	arbusto e subarbusto	Ameaçada de extinção (CR)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium witeckii</i> L.C.Menezes ¹⁹	orquídea	erva	Rara e Ameaçada de extinção (VU)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Oxalidaceae	<i>Oxalis subvillosa</i> Norlind ^{2,12,16}	-	erva	Rara e Ameaçada de extinção (CR)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Phytolaccaceae	<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq. ³⁶	cipó-umbú	arbórea	Ameaçada de extinção (EN)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Poaceae	<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter ³⁶	capim-pluma	erva	Ameaçada de extinção (VU)	Portaria MMA nº 443/2014
Poaceae	<i>Paspalum rawitscheri</i> (Parodi) Chase ex G.H. Rua & Valls ^{12,17}	-	erva	Ameaçada de extinção (VU na Estadual e EN na Federal)	Decreto Estadual nº 52.109/2014 e Portaria MMA nº 443/2014
Quillajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil. & Tul.) Mart. ^{5,36}	sabão-de-soldado	árvore	Ameaçada de extinção (EN)	Portaria MMA nº 443/2014
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium hasslerianum</i> Chodat ²¹	-	subarbusto	Endêmica	-
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium riograndense</i> Figueira ²⁰	-	arbusto e subarbusto	Endêmica	-
Sapindaceae	<i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Radlk. ³⁶	chal-chal-piloso	árvore	Ameaçada de extinção (VU)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Sapindaceae	<i>Urvillea glabra</i> Cambess. ¹	-	trepadeira	Ameaçada de extinção (VU)	Portaria MMA nº 443/2014
Scrophulariaceae	<i>Buddleja bordignonii</i> G. P. Coelho and Miotto ²⁶	-	erva	Endêmica	-
Simaroubaceae	<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl. (Pcre) ^{6,8,36}	pau-amargo	árvore	Ameaçada de extinção (VU)	Decreto Estadual nº 52.109/2014

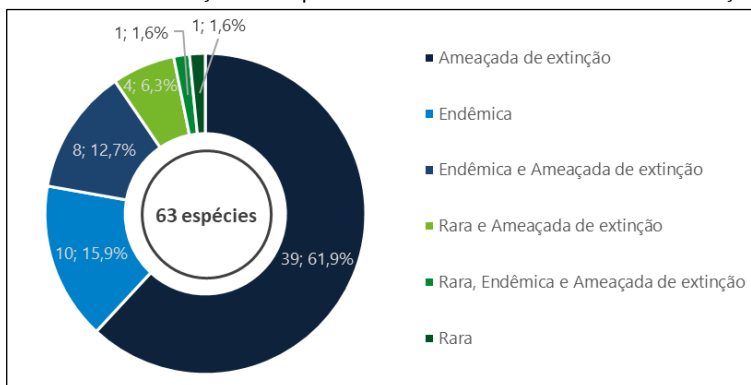


Família	Nome científico	Nome popular	Hábito	Status de Conservação	Legislação/Lista
Solanaceae	<i>Bouchetia anomala</i> (Miers) Britton & Rusby ³⁶	-	erva	Ameaçada de extinção (NT)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Verbenaceae	<i>Lippia coarctata</i> Tronc. ³⁶	-	erva	Ameaçada de extinção (EN)	Decreto Estadual nº 52.109/2014
Verbenaceae	<i>Glandularia sessilifolia</i> V.Thode & Bordignon ³⁴	-	subarbusto	Endêmica	Classificada pelos autores (IUCN, 2016)

Fonte: 1 - Durigon et al. (2009); 2 - Ferrarese (2016); 3 - Ceconi et al. (2018); 4 - Costa et al. (2018); 5 - Dullius et al. (2016); 6 - Callegaro et al. (2014); 7 - Rosa et al. (2008); 8 - Callegaro et al. (2017); 9 - Andrzejewski (2016); 10 - Souza (2017); 11 - Büneker e Witech-Neto. (2016); 12 - Marchiori et al. (2014); 13 - Soares e Longhi (2011); 14 - Büneker et al. (2013); 15 - Deble e Alves (2013); 16 - Figueiredo et al. (2013); 17 - De Freitas (2019); 18 - Büneker et al. (2018); 19 - Corrêa (2017); 20 - Figueira e Schindler (2021); 21 - Deble (2021); 22 - Büneker et al. (2017); 23 - Pontes et al. (2016); 24 - Büneker e Mariath (2022); 25 - Büneker et al. (2015); 26 - Coelho e Miotto (2017); 27 - Silveira et al. (2019); 28 - Baker (1884); 29 - Strehl (2008); 30 - Chauveau et al. (2014); 31 - Mez (1889); 32 - Grings e Boldrini (2022); 33 - Grings et al. (2019); 34 - Thode & Bordignon (2019); 35 - Ravenna (1981); e 36 - dados primários coletados pela STE. Legenda: VU - Vulnerável, CR - Criticamente em perigo, EN - Em perigo e NT - Quase ameaçada.

Dentre as 63 espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção, 22 foram identificadas de ocorrência na região por dados primários e as demais através de estudos científicos (dados secundários). Algumas pertencem a mais de uma categoria de *status* de conservação, conforme observa-se no Gráfico 66.

Gráfico 66. Distribuição das espécies de acordo com o *status* de conservação.



A partir das informações obtidas pelos estudos regionais, embora fora da AE do Meio Biótico, destacam-se alguns locais de extrema relevância nas proximidades destes limites, dentre os quais estão o curso médio o rio Toropi (nos municípios de Quevedos, São Martinho da Serra e Júlio de Castilhos) e o Cerro do Itaquiatiá (município de São Pedro do Sul). Estas áreas são refúgios ecológicos, que devido a características geomorfológicas (declividade) e pedológicas (solos litólicos) que dificultam o acesso e a introdução de pecuária ou agricultura, tiveram pouco ou nenhum impacto das atividades humanas.

Marchiori *et al.* (2014) descrevem a região do curso médio do rio Toropi como um dos polos de diversidade florística de vegetação campestre mais notáveis do centro-oeste do RS, onde encontram-se dezenas de espécies da flora de especial interesse (raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção). A região também abrange o palmar de *Butia witeckii* e *Trithrinax brasiliensis* e o Salto do Guassupi, considerados patrimônios naturais pelo autor. *Tillandsia toropiensis* foi observada somente nas escarpas rochosas do rio Toropi e Guassupi e *Dyckia strehliana* constatada nos lajedos da região de Quebra-Dentes (Marchiori *et al.*, 2014). O Cerro do Itaquiatiá em razão de suas características geomorfológicas favorece a formação de um ambiente propício para o surgimento de endemismos (Pontes *et al.*, 2016) principalmente de espécies das famílias Bromeliaceae e Cactaceae.

Além do exposto no Quadro 115, foram observadas espécies que, embora não sejam consideradas como ameaçadas de extinção, merecem atenção por estarem nas categorias DD (dados insuficientes) ou LC (preocupação menor), classificação esta adotada pela IUCN. Todas foram listadas pelo Decreto Estadual nº 52.109/2014 (RS, 2014a), conforme segue:

- *Aechmea distichantha*, categoria DD;
- *Aechmea recurvata*, categoria DD, mas para as variedades *Aechmea recurvata* var. *albobracteata* e *Aechmea recurvata* var. *orgiesii*;



- *Billbergia nutans*, categoria LC;
- *Dyckia selloa*, categoria DD;
- *Hypericum myrianthum*, categoria LC;
- *Lepismium cruciforme*, categoria LC;
- *Lepismium houlettianum*, categoria LC;
- *Lepismium warmingianum*, categoria LC;
- *Mimosa glycyrrhizoides*, categoria DD;
- *Opuntia elata*, categoria DD;
- *Passiflora elegans*, categoria LC;
- *Rhipsalis floccosa*, categoria LC;
- *Rhipsalis teres*, categoria LC;
- *Sideroxylon obtusifolium*, categoria LC;
- *Smilax connatus*, categoria LC;
- *Tillandsia geminiflora*, categoria LC;
- *Tillandsia lorentziana*, categoria LC;
- *Tillandsia tenuifolia*, categoria LC;
- *Tillandsia tricholepis*, categoria LC;
- *Tillandsia usneoides*, categoria LC; e
- *Vriesea friburgensis* var. *tucumanensis*, categoria DD.

As espécies pimenteirinha (*Rudgea parquioides*) e rabo-de-gato (*Setaria parviflora*) são citadas como de ocorrência na AE do Meio Biótico ou proximidades por Dullius *et al.* (2016) e Scherer e Essi (2017), respectivamente. Conforme Portaria MMA nº 443/2014 (BRASIL, 2014a), são consideradas ameaçadas de extinção *Rudgea parquioides* subsp. *caprifolium* (criticamente em perigo) e *Rudgea parquioides* subsp. *hirsutissima* (em perigo) bem como *Setaria parviflora* var. *pilosissima*. Todavia, nenhuma das subespécies do gênero *Rudgea* possui distribuição na AE, considerando, portanto, a espécie não é ameaçada de extinção (ZAPPI, 2003; 2012).

Na Portaria MMA nº 443/2014, sob grau de ameaça na categoria em perigo (EN), consta *Helianthemum brasiliense* que é sinônimo de *Crocantemum brasiliensis* Spach (Cistaceae), porém, a espécie é relativamente comum em locais de solo pedregoso-rochoso no Bioma Pampa; e na categoria vulnerável consta *Bothriochloa laguroides* (Poaceae), gramínea que habita vastas extensões nos campos do Bioma Pampa, sendo facilmente observada, e por isso, considerada um equívoco na lista nacional (I.I. Boldrini, com. pess.).

As espécies *Cypella hauthalii* subsp. *minuticristata*, *Monteiroa rubra* e *Glandularia sessilifolia*, foram classificadas pelos autores de acordo com os critérios estabelecidos pela IUCN, com referência aos anos consultados citados no Quadro 115. Cabe ressaltar que até o momento as referidas espécies não foram classificadas quanto ao status de conservação nas esferas federal e estadual. A espécie *Cypella amplimaculata*, não incluída no Quadro 115 por ser endêmica de todo o RS (EGGERS *et al.*, 2022), também foi classificada por Chauveau *et al.* (2014) como ameaçada de Extinção na categoria NT, conforme classificação IUCN (2017).

Com relação às espécies bioindicadoras, que são qualquer forma de vida capaz de quantificar e monitorar propriedades dos ecossistemas, a identificação da probabilidade de ocorrência na AE do Meio Biótico foi realizada tendo como base a compilação de dados realizada por Carneiro (2004), cruzando com estudos realizados na região que indicam a ocorrência de determinadas espécies por meio de levantamentos florísticos.

O conhecimento das espécies consideradas bioindicadoras de poluição atmosférica pode auxiliar no processo da percepção de riscos à saúde e ao ambiente. Uma vez sabido destes riscos, a população poderá interferir positivamente nas decisões político-administrativas que determinarão o futuro com relação à saúde e bem-



estar (CARNEIRO, 2004). As espécies com potencial ocorrência na região são apresentadas no Quadro 116. Por estarem inclusas no estudo de Carneiro (2004) e serem de comum ocorrência na AE do Meio Biótico, espécies exóticas também foram consideradas.

Quadro 116. Espécies bioindicadoras com potencial de ocorrência na AE do Meio Biótico.

Família	Nome científico	Nome popular	Hábito	Indicador
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> ^{4, 9, 10}	barba-de-pau	erva	Poluição atmosférica por mercúrio. ¹²
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> ¹³	canafistula	árvore	Poluição atmosférica flúor. ¹²
Moraceae	<i>Ficus</i> sp. ¹³	figueira	árvore	Poluição atmosférica. ¹²
Myrtaceae	<i>Psidium cattleyanum</i> ^{2, 3, 4}	araçá	árvore	Poluição atmosférica por enxofre e flúor. ¹²
Myrtaceae	<i>Psidium guayava</i> ^{3, 4, 5, 6, 7, 8, 13}	goiabeira	árvore	Poluição atmosférica por enxofre e flúor. ¹²
Parmeliaceae	<i>Usnea</i> sp. ¹¹	líquen	líquen	Poluição atmosférica de dióxido de enxofre. ¹¹
Pinaceae	<i>Pinus taeda</i> ¹	pinheiro	árvore	Poluição atmosférica por ozônio. ¹²

Fonte: 1 - Scherer e Essl (2017); 2 - Ceconi et al. (2018); 3 - Bianchin e Bellé (2013); 4 - Ferrarese (2016); 5 - Callegaro et al. (2017); 6 - Callegaro et al. (2014); 7 - Piaia et al. (2019); 8 - Felker et al. (2018); 9 - Malm et al. (1998) apud Carneiro (2004); 10 - Amado Filho et al. (2002) apud Carneiro (2004); 11 - Kemerich et al. (2011); 12 - Carneiro (2004); e 13 - dados primários coletados pela STE.

Para compor a relação das espécies de interesse medicinal (Quadro 117), foram consultados estudos fitossociológicos realizados na AE do Meio Biótico bem como dados primários, cruzados com as espécies elucidadas na Portaria SES nº 588/2017 (RS, 2017a), a qual institui a relação das plantas medicinais de interesse do Sistema Único de Saúde (SUS) do RS. A seleção levou em consideração as espécies nativas com evidências quanto à eficácia e segurança de uso, bem como aquelas com necessidade de mais estudos para confirmação e definição de parâmetros de uso com eficácia e segurança. As informações acerca das formas de uso, partes utilizadas e indicação foram obtidas do trabalho de Garlet (2019) e Mentz (1997). A fonte de dados da existência da espécie na AE e entorno está referenciada no nome científico e é apresentada ao final do quadro.

Quadro 117. Espécies nativas de interesse medicinal e econômico com ocorrência ou potencial ocorrência na AE do Meio Biótico.

Família	Nome científico	Nome popular	Forma de uso, partes utilizadas e indicação. Fonte Garlet (2019) e Mentz (1997)
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L. ^{7,18}	aroeira-salço	Infusão das folhas - utilizada como excitante, purgativa diaforética e antirreumática.
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil. ^{8,15}	erva-mate	Infusão e cataplasma das folhas - estimulante, tônica, diurética, estomáquica, sudorífica, antiúlcera, antioxidante, antiobesidade, antidiabética, antifúngica, antimicrobiana. Reduz a fadiga muscular e mental, melhora o apetite e a digestão.
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia triangularis</i> Cham. & Shtldt. ³	cipó-mil-homens	Decocção de folhas, caules e raízes - ação antiofídica, emenagoga, diurética, anticonceptiva, abortiva, anti-helmíntica, antipirética, anti-inflamatória e antirreumática. Alivia dores de cabeça, barriga, estômago e rins. É empregada contra mordedura de cobra e demais afecções da pele.
Asteraceae	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze ¹⁸	carrapicho-rasteiro	Infusão e decocção das folhas e raízes - indicada no tratamento de problemas do estômago, fígado, rins e bexiga. Chá utilizado para tosse, febre, bronquite, dispepsia, diarreia, doenças do trato urinário, anemia e erisipela.
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. ¹⁸	marcela	Infusão e compressa das flores e ramos - no tratamento para problemas digestivos, principalmente. Possui atividade expectorante, calmante, do sistema nervoso e anti-inflamatória.
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L. ^{12, 18}	mentrasto	Infusão das folhas - ação antimicrobiana, na cicatrização de feridas de queimaduras, no tratamento de cólicas, diarreia, flatulência e reumatismo agudo, ação vasoconstritora, analgésica e anti-inflamatória.
Asteraceae	<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers. ^{2, 18}	carqueja-miúda, carquejinha	Infusão e decocção de partes aéreas - possui ação digestiva (em afecções do fígado e do estômago), diurética, antidiabética, antipirética (antifebril) e tônica (contra debilidade orgânica e anemia).
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC. ^{4,2,18}	carqueja	Infusão e decocção de partes aéreas - ameniza distúrbios digestivos e hepáticos (gastrite, azia e má digestão), cálculos biliares, prisão de ventre, gripes e resfriados. É antirreumática, anti-helmíntica, antidiabética, antidiarreica e cicatrizante de feridas.
Asteraceae	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol. ^{2,18}	amica	Infusão e decocção de folhas, raízes e flores - ações anti-inflamatória e antimicrobiana, utilizado como cicatrizante externo - em contusões, traumatismos, ferimentos, hemorragias ou sobre as têmporas, para aliviar dores de cabeça. Eficiente quando utilizado para tratar problemas de fígado.
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth ¹²	sucuaia	Infusão e decocção de folhas e raízes - possui ação tônica, diurética, febrífuga, emenagoga, antisséptica e anti-herpética. Utilizada para eliminar cálculos renais. As folhas têm atividade emoliente, resolvente, sudorífica, antissifilítica e antirreumática, além de aliviarem cólicas, colites, coceiras, problemas respiratórios, tosse, bronquites, gripes e catarro pulmonar.
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera ^{7,10,18}	cambará	Infusão e decocção das folhas e cascas - possui ação anticatarral, auxilia nas afecções do sistema respiratório, como expectorante, no combate a gripe, tosse, bronquite, coqueluche e asma. O chá das folhas e cascas é utilizado contra problemas respiratórios.
Asteraceae	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho ^{7,12,18}	cambará	Infusão e decocção de folhas e cascas - ação anticatarral auxilia nas afecções do sistema respiratório, como expectorante, no combate à gripe, à tosse, à bronquite, à coqueluche e à asma.



Família	Nome científico	Nome popular	Forma de uso, partes utilizadas e indicação. Fonte Garlet (2019) e Mentz (1997)
Asteraceae	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera ^{1,18}	quitoco	Infusão das partes aéreas - possui ação peitoral, carminativa, estomacal, colerética, colagoga, febrífuga, analgésica e cicatrizante. É empregada para o tratamento de problemas digestivos, diarreias, embaraços gástricos, flatulências, dispepsias nervosas, gases, inflamações do útero, rins e bexiga, reumatismo, resfriados e bronquites. Comumente utilizada contra machucaduras.
Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i> Meyen ^{12,18}	erva-lanceta	Infusão e decocção de folhas - possui atividade adstringente, emoliente, vulnerária (curativa de feridas e chagas), cicatrizante, anti-inflamatória e gastroprotetora. É utilizada no tratamento de distúrbios gastrointestinais, em casos de gastrites, úlceras gástricas e diarreias. Empregada em traumatismos, hematomas e necroses por varizes.
Bromeliaceae	<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol. ^{9,18}	banana-do-mato	Xarope e decocção das folhas e frutos - os frutos são expectorantes, purgativos, diuréticos, vermífugos. A polpa do fruto é empregada para tratar bronquite, asma, icterícia, hidropisia e para eliminar cálculos renais. O xarope dos frutos maduros serve como antitussígeno.
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link ²	pata-de-vaca	Decocção de folhas, cascas de ramos - possui ação diurética, hipoglicemiante e hipocolesterolemiante. Indicada no tratamento de cálculos renais, cistites, diarreias, má circulação do sangue, parasitoses intestinais e elefantíase.
Fabaceae	<i>Erythrina cristagalli</i> L. ¹⁸	corticeira-dobanhado	Infusão e decocção das cascas - indicada para tratar gripes, dores de garganta, úlceras, gastrites e dores na coluna. Possui ação anti-inflamatória, cicatrizante, adstringente e analgésica.
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan ^{25,6,7,11,12,13,14,15,17,18}	angico-vermelho	Decocção de cascas - ação cicatrizante, antidiarreica e expectorante em bronquites. Pode ser utilizada no combate a doenças venéreas. O chá das cascas é usado como anti-inflamatório e antimicrobiano, sendo adicionado a xaropes expectorantes.
Lamiaceae	<i>Ocimum carnosum</i> (Spreng.) Link & Otto ex Benth ²	alfavaca	Infusão e xarope das folhas e ramos floridos - possui ação antimicrobiana, antidiarreica, antiespasmódica, anti-inflamatória e digestiva. Utilizada em problemas estomacais, hepáticos e biliares, para eliminar gases intestinais, contra dor de cabeça, cólica menstrual, prisão de ventre, gastrite, vômitos, febres, tosses, bronquites, gripes e resfriados.
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J. F. Macbr. ^{1,2,18}	sete-sangrias	Infusão, decocção e compressa da planta inteira - possui ação depurativa, sedativa do coração, diaforética, laxativa, antissifilítica, anti-inflamatória das mucosas, antitérmica, hipotensora, anticolinesterásica e antirreumática. Utilizada para tratar hipertensão arterial, palpitações do coração, aterosclerose, febres intermitentes e afecções da pele. Indicada para a melhora da circulação sanguínea.
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc. ^{26,10,11,12,13,14,17,18}	açoita-cavalo	Decocção de cascas, folhas e flores - possui princípios antidiarreicos, adstringentes, antimicrobianos, antifúngicos, anti-inflamatórios e antipiréticos. Utilizada para aliviar dores estomacais, em afecções gastrointestinais, hepáticas e respiratórias, para a melhoria de doenças como a laringite e a bronquite, bem como a tosse. Pode ser considerada antiartrítica, antileucorreica e antiespasmódica.
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L. ^{2,18}	guanxuma	Infusão e decocção das raízes, ramos e folhas - possui ação antidiarreica, anti-inflamatória, antimicrobiana, diurética, emoliente, febrífuga e hipotensora. Proporciona efeito calmante, em casos de insônia, e auxilia no tratamento de epilepsia. Reduz pressão alta, níveis de colesterol e triglicérides. Utilizada contra picadas de insetos e para redução de queda de cabelos.
Malvaceae	<i>Waltheria communis</i> A. St.-Hil. ¹⁸	douradinha	Infusão e decocção de partes aéreas e raízes - ação estimulante, sudorífica, antitussígena, antiblenorrágica, emética, diurética, emoliente e cicatrizante. Externamente é utilizada para tratar feridas, amolecer tumores e úlceras.
Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn. ¹⁸	pixirica	Infusão das folhas e frutos - utilizado como antidiarreico, antiespasmódico e em enfermidades do aparelho circulatório.
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell. ^{2,5,7,11,12,13,15,17,18}	cedro	Infusão da casca - princípios adstringentes e propriedades antitérmicas.
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg. ^{5,6,7,8,18}	murta	Infusão e decocção de cascas e folhas - digestiva, hipotensora, antidiarreica, antileucorreica, antibacteriana, antiespasmódica. Indicada para o tratamento de cistites e uretrites. Ameniza náuseas.
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg. ^{5,7,8,10,11,12,13,14,15,18}	guabiroba	Infusão de folhas - possui ação antidiarreica, antimicrobiana, hipocolesterolemiante e diurética. Utilizada para reduzir triglicérides e colesterol. Eficaz no tratamento de cistites, uretrites e diabetes.
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L. ^{1,2,5,6,7,8,10,11,12,14,17,18}	pitangueira	Infusão e decocção das folhas - possui ação antidiarreica, adstringente, digestiva, diurética, antifébril, antiespasmódica, antirreumática, estimulante, fortificante, sudorífica. Utilizada para tratar cólica de menstruação, dores de estômago, diarreia, colesterol e diabetes.
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine ^{5,8}	araçá	Infusão e decocção de folhas - possui efeito antidiarreico e anti-hemorrágico intestinal, regula a pressão sanguínea. O chá das folhas e dos brotos é usado contra diarreias.
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L. ^{2,18}	quebra-pedra, erva-pombinha	Infusão e decocção das partes aéreas e raízes - possui ação diurética, antibacteriana, hipoglicemiante, antiespasmódica, eupéptica, hepatoprotetora, colagoga, litolítica. Auxilia na eliminação de cálculos renais pequenos e ácido úrico; age contra diabetes, hepatite do tipo B, moléstias tanto da bexiga quanto dos rins e retenção urinária.
Piperaceae	<i>Piper mikanianum</i> (Kunth) Steudel ^{2,7}	pariparoba	Infusão e decocção das folhas e raízes - a raiz é citada para uso interno em decocção, como emenagoga, no tratamento de amenorreia, metrorragia e leucorreia. O chá das folhas é usado contra infecções, reumatismos, problemas intestinais e do fígado.
Plantaginaceae	<i>Plantago Australis</i> Lam. ¹⁸	tansagem	Infusão, decocção, maceração e gargarejo de folhas e sementes - ação antibacteriana, anti-inflamatória, antidiarreica, antiviral, cicatrizante, expectorante, laxativa, diurética e depurativa.
Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L. ^{12,18}	tupeijava	Infusão de todas as partes da planta - mucilaginoso, emoliente, béquica e febrífuga. Eficaz contra as bronquites.
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott ^{2,18}	erva-de-bicho	Infusão, banho de assento e compressa das partes aéreas - possui ação adstringente, antisséptica, cicatrizante, diurética, estimulante, vasoconstritora, hemostática, antidiarreica, antirreumática, anti-hemorroidas, vermífuga. Indicada no tratamento de hemorroidas, varizes e úlceras varicosas; no alívio de coceiras e machucaduras; e contra sarna.



Família	Nome científico	Nome popular	Forma de uso, partes utilizadas e indicação. Fonte Garlet (2019) e Mentz (1997)
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek ^{5,18}	coronilha	Infusão, decocção e tintura das folhas e cascas do tronco - possui ação hipotensora, cardiotônica e diurética. É muito utilizada para tratar problemas de pressão. A tintura das cascas é utilizada como tônico cardíaco. As cascas e as folhas são empregadas como diuréticas e hipotensoras.
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. ^{2,5,6,7,11,12,13,15,16,17,18}	chá-de-bugre	Infusão e decocção de folhas - possui ação antidiarreica, antimicrobiana, antipirética (antifebril), anti-inflamatória, antirreumática, antisséptica, antitumoral, cicatrizante, depurativa, diurética. Usada para tratar distúrbios digestivos (gastrites e úlceras) e da orofaringe (aftas, herpes, mau hálito), feridas, eczemas, pruridos, distúrbios da pele, picadas de insetos e picadas de cobra.
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop. ^{1,2,5}	fumo-bravo	Infusão das folhas - propriedades calmantes e diuréticas.
Urticaceae	<i>Urtica baccifera</i> (L.) Gaudich. ^{2,8,11,12,13,18}	urtiga-brava	Infusão, decocção e cataplasma das folhas e raízes - é depurativa, diurética, anti-inflamatória e analgésica. É utilizada para tratar hiperplasia de próstata, infecção urinária e artrite.
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook.) Tronc. ²	erva-santa, cedron	Infusão de folhas - ação antibacteriana, anticatarral, antifebril e digestiva. Recomendada para tratar problemas do sistema nervoso (depressão) e do estômago, dores de cabeça, tosse, febres, bronquites, pneumonia, resfriados, gripes e doenças da bexiga.
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl ¹⁸	gervão	Infusão, xarope e cataplasma de ramos e folhas: ação anticatarral, antiespasmódica, anti-helmíntica, antirreumática, antimalárica, diurética, antipirética, sudorífera e vermífuga. Comumente utilizada como tônico estomacal.

Fonte: 1 - Piaia *et al.* (2019); 2 - Ferrarese (2016); 3 - Durigon *et al.* (2009); 4 - Quadros *et al.* (2013); 5 - Ceconi *et al.* (2018); 6 - Ferrera *et al.* (2017); 7 - Dullius *et al.* (2016); 8 - Bianchin e Bellé (2013); 9 - Büneker *et al.* (2016); 10 - Hüller *et al.* (2011); 11 - Callegaro *et al.* (2017); 12 - Costa *et al.* (2018); 13 - Callegaro *et al.* (2014); 14 - Andrzejewski (2016); 15 - Souza (2017); 16 - Callegaro *et al.* (2018); 17 - Felker *et al.* (2018); 18 - dados primários coletados pela STE.

Ainda, as espécies exóticas de ocorrência na AE do Meio Biótico como cravo-de-defunto (*Tagetes minuta*), picão (*Bidens pilosa*), goiabeira (*Psidium guajava*) e nespereira (*Eriobotrya japonica*) estão inclusas na Portaria SES nº 588/2017 (RS, 2017a) por serem recomendadas para dispensação como planta medicinal, chá medicinal ou fitoterápico.

Além das espécies medicinais, vários são os usos que podem ser dispensados aos produtos da flora, disponíveis nas florestas e campos da região. De acordo com estudo realizado pelo Serviço Florestal Brasileiro (2018) nas áreas rurais de municípios do RS sobre as funções socioambientais das florestas, visando entender a importância e os produtos e serviços que a floresta proporciona a estas comunidades, 92% dos entrevistados afirmaram fazer uso de algum produto madeireiro para uso doméstico, principalmente para lenha e postes. Quanto aos produtos não madeireiros, 89% dos entrevistados afirmaram fazer uso, também prioritariamente doméstico, destacando-se, em ordem de utilização e grau de importância: frutos, folhas, mel, bambu, sementes, flores, cipós, ornamentais, cascas, caça, raízes e outros (terra, matéria orgânica, folhas secas para adubo e porongo (cabaça). Quanto ao uso comercial, 25% dos entrevistados afirmaram fazer uso, também para fins de lenha e postes. Quanto aos produtos florestais não madeireiros, apenas 22% declararam fazer uso comercial, sendo que os principais são frutos, folhas e bambus.

Dentre as espécies exóticas e nativas citadas por Serviço Florestal Brasileiro (2018) como de maior importância, de acordo com as entrevistas realizadas no meio rural, (em ordem da mais importante para a menos) e os produtos mais utilizados de cada uma estão: eucalipto - *Eucalyptus* spp. (galhos e troncos); pitangueira - *Eugenia uniflora* (fruto e folhas); guabiroba - *Campomanesia xanthocarpa* (fruto e folhas); angico - *Parapiptadenia rigida* (tronco e galhos); carqueja - *Baccharis trimera* (folhas e galhos); macela - *Achyrocline satureioides* (flores e folhas); araticum - *Annona* spp. (frutos); acácia-negra - *Acacia mearnsii* (tronco e galhos); uva-do-japão - *Hovenia dulcis* (tronco e galhos); e araucária - *Araucaria angustifolia* (sementes). As espécies citadas encontram-se na AE do Meio Biótico de acordo com estudos recentes realizados na região e dados primários coletados a campo.

A ADA do traçado proposto encontra-se 99% em zona rural, o que facilitará a doação de produtos da flora quando da realização do manejo na vegetação para implantação da rodovia, visto as comunidades destes locais serem mais receptivas à utilização deste material. A classificação foi feita com base nos setores censitários do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010a), através do tipo de setor - urbano ou rural. Normalmente, quando da supressão de vegetação para realização de obras rodoviárias, somente é realizada a doação de material lenhoso para lindeiros e por vezes coleta de frutos e sementes para encaminhar a locais que fazem a propagação para mudas. A doação deste material em áreas urbanas não é facilitada, pois não há utilização.



Assim, visando o máximo de aproveitamento do material da flora a ser retirado da área para instalação do empreendimento bem como o conhecimento de que as comunidades rurais utilizam algumas espécies seja para energia, fins medicinais ou para uso nas propriedades, que seja considerada a doação para interessados, quando próximos dos locais de manejo da vegetação. Esta atividade pode ser integrada com programas ambientais relacionados à comunicação social e educação ambiental, criando estratégias para que estas interações sejam feitas, dando destino nobre ao material resultante do manejo da vegetação, auxiliando comunidades locais e associando informação aos moradores.

O conhecimento prévio da ocorrência destas espécies na AE do Meio Biótico é de suma importância para reger estratégias para sua conservação a partir da definição dos programas ambientais, a serem executados quando do início do manejo da flora para implantação do empreendimento.

5.2.2.3 Identificação e Caracterização das Áreas de Preservação Permanente na Área Diretamente Afetada

As diretrizes para a definição dos limites das APPs estão estabelecidas na Lei Federal nº 12.651 (BRASIL, 2012). Nesta Lei, as APPs estão divididas em categorias correspondentes a situações naturais observadas como de maior suscetibilidade a influências externas, como ao longo dos cursos d'água, ao redor de nascentes e olhos d'água perenes, nas encostas com declividades acima de 45°, bordas de tabuleiros e chapadas e topos de morros, montes, montanhas e serras. Além disso, considerou-se o exposto na Lei Estadual nº 15.434 (RS, 2020), a qual define no Art. 144 que os banhados são considerados APP no RS. O Mapa das APPs na AE do Meio Biótico encontra-se na página 296 deste Relatório (Mapa 31).

Na AE do Meio Biótico foram observadas cinco tipologias de APPs: em topo de morro, em declividade superior a 45°, no entorno de nascentes e recursos hídricos e banhados. Na ADA não foram detectadas as APPs relacionadas a topo de morro e declividade. As informações relativas ao Uso do Solo nas APPs na AE foram apresentadas anteriormente no item 5.2.1.1.3 deste Relatório.

Com objetivo de caracterizar a situação das APPs nos limites a terem interferência direta do empreendimento (ADA), cruzou-se estes dados com o Uso do Solo, gerando as informações relacionadas a seguir, no Quadro 118. A classificação do Uso do Solo utilizada para a análise relativa foi realizada de forma automática por meio de *software* compatível com o *ArcGIS*, tanto para a AE do Meio Biótico quanto para a ADA. A distribuição das APPs na ADA pode ser observada nos mapas relacionados no Apêndice 12. Os banhados, pela área de sua ocorrência ser considerada APP, sem limites além disso estabelecidos, não estão inclusos na análise, estando considerados na classificação do Uso do Solo como "área úmida".



Quadro 118. Uso do Solo nas APP da ADA.

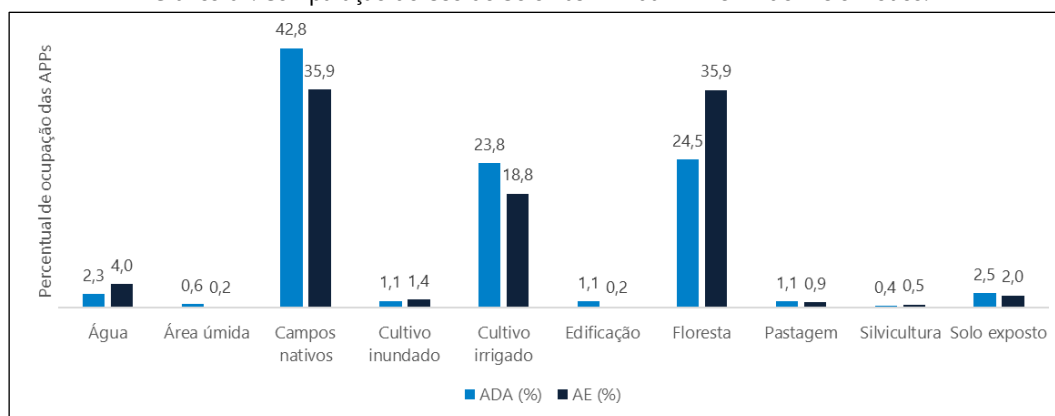
APP	Uso do Solo	ADA	
		Área (ha)	Área (%)
Nascentes	Água	1,67	0,24
	Área úmida	0,05	0,01
	Campos nativos	59,23	8,42
	Cultivo inundado	0,19	0,03
	Cultivo irrigado	44,48	6,33
	Edificação	0,77	0,11
	Floresta	13,93	1,98
	Pastagem	1,32	0,19
	Silvicultura	0,73	0,10
	Solo exposto	7,46	1,06
Recursos Hídricos	Água	14,34	2,04
	Área úmida	4,04	0,57
	Campos nativos	241,46	34,34
	Cultivo inundado	7,75	1,10
	Cultivo irrigado	122,82	17,47
	Edificação	6,90	0,98
	Floresta	158,22	22,50
	Pastagem	6,11	0,87
	Silvicultura	1,78	0,25
	Solo exposto	9,95	1,41
Total		703,19	100

A maioria (76%) das APPs na AE do Meio Biótico encontra-se ocupada por ambientes naturais, representados nas classes de Uso do Solo por campos nativos, florestas, áreas úmidas ou água, sendo este último item composto por qualquer lâmina d'água como rios, açudes e lagos. Relação semelhante ocorre na ADA, onde cerca de 70% das APPs estão vinculadas a ambientes naturais. Dentre todas as classes de Uso do Solo, tanto na AE como ADA, as florestas e os campos nativos são as principais ocupações dentro das APPs, denotando conservação destes locais.

As APPs relacionadas ao relevo (declividade superior a 45° e topo de morro), constantes apenas na AE do Meio Biótico, são as mais preservadas, com área superior a 90% composta por ambientes naturais como campos nativos e florestas. Em análise do Uso do Solo nas APP dentro da ADA (nascentes e recursos hídricos), destaca-se que as nascentes se encontram com maior interferência por meio de cultivos irrigados do que as relativas aos recursos hídricos, que estão mais florestadas - enquanto no entorno de nascentes há 10,7% de florestas, este valor chega a 27,6% nos limites de APP de recursos hídricos. O Uso do Solo "campos nativos" é a tipologia predominante nas APPs da ADA.

No Gráfico 67 consta o Uso do Solo nas APP na AE e ADA.

Gráfico 67. Comparação do Uso do Solo nas APP da ADA e AE do Meio Biótico.



Os banhados estão distribuídos em 772 ha dentro da ADA, sendo a maioria destes locais na fitofisionomia de Estepe (62%) e Florestal Estacional Decidual (33%). São também denominadas áreas úmidas, caracterizadas pela presença de água de forma permanente ou por longos períodos, favorecendo o desenvolvimento de uma vegetação típica,



formada por plantas que se adaptam a solos encharcados, alagados, ou com águas rasas. De acordo com Kurtz (2000), predominantemente, a água dos banhados é proveniente das chuvas e das conexões com os córregos ou lagoas a que estão associadas. A distribuição dos banhados na ADA e AE pode ser observada no Apêndice 12.

Com relação à distribuição dos fragmentos florestais nativos na ADA, os quais totalizam 433,93 ha, aproximadamente 40% estão em APP, principalmente na região da Estepe e Floresta Estacional Decidual, que são as mais expressivas fitofisionomias na ADA. Os polígonos relativos aos fragmentos florestais na ADA que compõe esta análise foram vetorizados individualmente através de *software* compatível com *ArcGIS*. O Quadro 119 apresenta informações acerca da área em hectares de onde estão localizados os fragmentos florestais nativos na ADA.

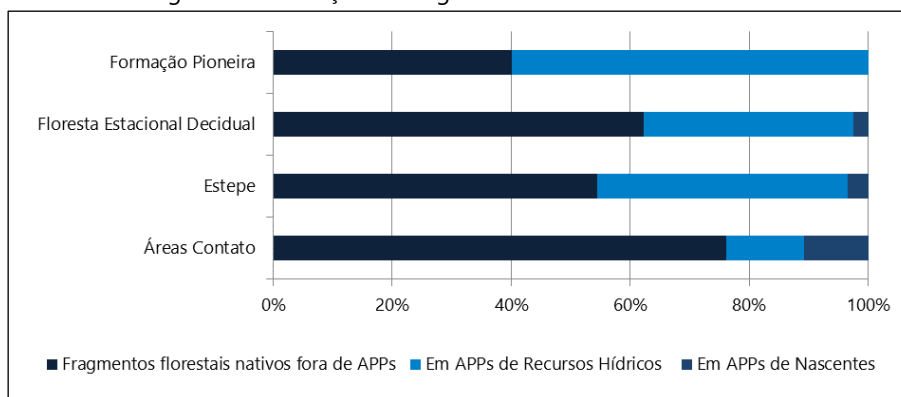
Quadro 119. Distribuição dos fragmentos florestais nativos nas diferentes fitofisionomias e nas APPs da ADA.

Fitofisionomia	Fragmentos florestais nativos fora de APP (ha)	Em APP de Recurso Hídricos (ha)	Em APP de Nascentes (ha)	Total (ha)
Contato Estepe/ Floresta Estacional	10,39	1,78	1,47	13,64
Estepe	112,11	86,76	6,95	205,82
Floresta Estacional Decidual	132,25	74,97	5,23	212,45
Formação Pioneira	0,81	1,21	0	2,02
Total	255,56	164,72	13,65	433,93*

* Não foram considerados os corpos hídricos na contabilização geral das áreas.

No Gráfico 68, observa-se a localização dos fragmentos florestais nativos na ADA. Com exceção do que ocorre na fitofisionomia "Formação Pioneira", grande parte das florestas está localizada fora APP e quando estão nestas áreas, são em maioria relacionadas às de recursos hídricos.

Gráfico 68. Porcentagem de distribuição dos fragmentos florestais nas fitofisionomias e APP da ADA.



Quanto da ocorrência dos fragmentos florestais em APP na ADA, do total de 178,37 ha, 92% correspondem às relativas aos recursos hídricos e o restante, às nascentes. Em ambas as tipologias de APP, os fragmentos florestais em estágio médio de regeneração encontram-se maior proporção, representando 78% aos referentes aos recursos hídricos e 71% às nascentes. Dos 255,56 ha de florestas que não estão localizadas em APP, o estágio médio também é predominante, totalizando 65% do total. As florestas nativas na ADA perfazem 8% da área total e estão caracterizadas como em regeneração inicial ou intermediária, muitas vezes com sub-bosque com interferência do gado, o que compromete o desenvolvimento da floresta, principalmente no que tange a sucessão e diversidade.

As fotos seguir ilustram algumas das APPs na AE do Meio Biótico.



Foto 268. APP rio Ijuí em Santo Ângelo.



Foto 269. APP rio Ijuizinho em Entre-Ijuís.



Foto 270. APP do rio Ijuizinho, em Santo Ângelo.



Foto 271. APP do arroio São João, em Santo Ângelo.



Foto 272. APP rio Piratini em São Miguel das Missões.



Foto 273. APP do arroio Boqueirão do Palma, em Tupanciretã.



Foto 274. APP do arroio Santana, em Jari.



Foto 275. Arroio Seriema, em São Miguel das Missões.





Foto 276. APP rio Vacacaí, em Santa Maria.



Foto 277. APP afluyente rio Ibicuí Mirim em Santa Maria.



Foto 278. APP do arroio Portão, em Santa Maria.



Foto 279. APP do rio Jaquari, em Júlio de Castilhos.



As atividades inerentes à implantação de uma nova rodovia abrangem serviços de limpeza de terreno e movimentação de solos, com conseqüente remoção da cobertura vegetal e maior exposição do solo às ações das intempéries, contribuindo para a descaracterização das APPs, através da diminuição da cobertura vegetal das áreas e conseqüentemente, para o aumento do efeito de borda. Considerando a importância das APPs também como corredores ecológicos, principalmente quando relacionadas a áreas florestais, é importante considerar ações que diminuam o impacto da instalação das rodovias nestes ambientes visando a continuidade dos processos ecológicos e a permeabilidade dos ambientes pela fauna. O projeto da rodovia deve considerar sempre que possível a adaptação de dispositivos de drenagem bem como construção de passagens de fauna para que o impacto nestes ambientes seja reduzido. Além disso, durante as atividades de supressão, faz-se necessária atenção redobrada no manejo em APP, elaborando ações que reduzam a retirada da vegetação nativa nestes pontos e que não haja focos erosivos, os quais afetam vezes a qualidade dos cursos d'água.

5.2.2.4 Levantamentos Florísticos - Dados Primários

As atividades de coleta de dados concernentes a obtenção de dados primários foram realizadas por especialistas nos meses de janeiro a março de 2020. Nos tópicos a seguir, será apresentada a florística da região, considerando os dados para todas as tipologias vegetais e posteriormente será apresentada análise dos levantamentos, subdividida por flora campestre e arbórea.

As áreas campestres na AE do Meio Biótico abrangeram duas unidades fitoecológicas, estabelecidas por Hasenack *et al.* (2010) e subdivididas em "Campos Mistos de Andropogônias e Compostas" e por "Campos de Barba-de-Bode", as quais foram avaliadas em conjunto e posteriormente diferenciadas para análise dos dados de fitossociologia.

Quanto à análise dos dados do componente arbóreo, embora a AE do Meio Biótico esteja inserida em quatro diferentes fitofisionomias (Estepe, Florestal Estacional Decidual (FED), Formações Pioneiras e Áreas de Contato Estepe/FED), considerou-se que todos os fragmentos florestais, independentes de sua localização, são de



Floresta Estacional Decidual, em virtude das características das mesmas observadas a campo. Esta tipologia florestal é a que ocorre inclusive em áreas definidas por IBGE (2019) como Estepe e Áreas de Contato Estepe/Floresta Estacional Decidual, onde foram também distribuídas Unidades Amostras. A subdivisão realizada para o componente arbóreo com vistas a homogeneizar as amostras se deu pelos estágios sucessionais ocorrentes na ADA, definidos como inicial e médio.

Ainda, serão relacionadas em cada subitem, as características observadas na AE do Meio Biótico, que espelham a especificidade dos ambientes florestais e campestres ali ocorrentes.

5.2.2.4.1 Florística

Os levantamentos primários realizados na AE do Meio Biótico contabilizaram 659 espécies nativas e exóticas, sendo 499 relativas aos levantamentos realizados em áreas campestres e 160 em ambientes florestais.

As espécies relativas ao componente campestre estão distribuídas em 263 gêneros de 66 famílias botânicas, e mais dois taxa indeterminados. Do total, cinco espécies de cinco gêneros de quatro famílias pertencem a samambaias e licófitas, enquanto a grande maioria são plantas com flores totalizando 494 espécies de 258 gêneros em 62 famílias de angiospermas. Do total, 25 são de origem exótica, principalmente das famílias das gramíneas e das compostas, totalizando 5% das espécies observadas. Enquanto, 474 espécies são nativas no RS, totalizando 95% da riqueza total deste estudo. Portanto, os campos observados ao longo do traçado preliminar da nova rodovia BR-392 apresentam, ao menos, 22% da riqueza de espécies da flora campestre nativa do Bioma Pampa no RS, já que ocorrem cerca de 2.150 espécies de plantas vasculares no pampa brasileiro (BOLDRINI, OVERBECK e TREVISAN, 2015).

Os levantamentos realizados nas áreas florestais contabilizaram espécies de 119 diferentes gêneros de 51 famílias botânicas. Além disso, foram contabilizados dois cipós que não foram identificados, mas que fizeram parte dos cálculos e análises relativas à fitossociologia. Do total de 160 espécies, 7 são de origem exótica.

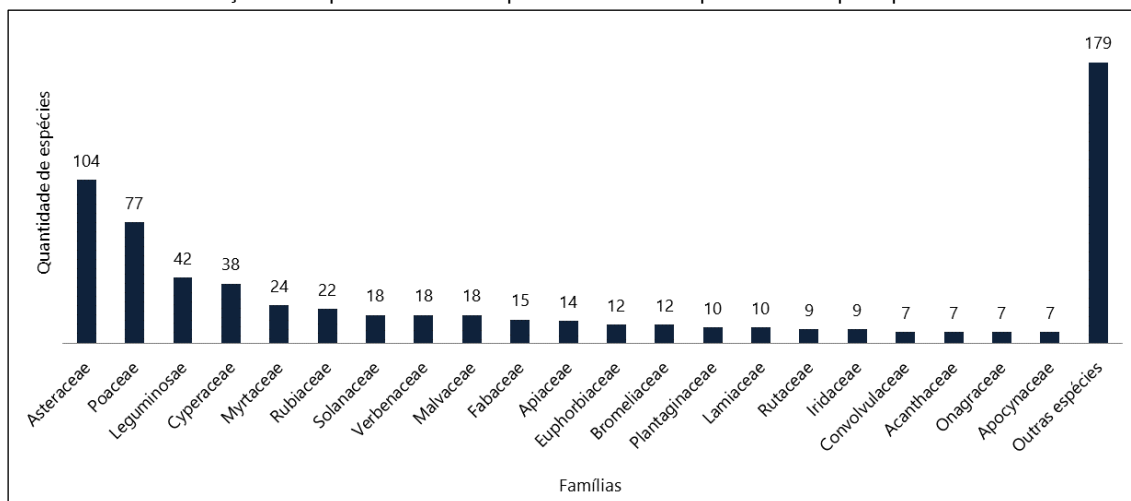
Nos levantamentos realizados a campo, foram identificadas 63 espécies protegidas por Lei, raras e/ou endêmicas, que foram anteriormente citadas de acordo com o seu *status* de conservação no Quadro 115. Sempre que possível, indivíduos destas espécies deverão ser objeto de resgate e realocação durante as atividades de implantação da rodovia.

No Apêndice 13 consta a relação de todas as espécies catalogadas através de campanhas realizadas, abrangendo todos os hábitos e estratos, relacionando a classificação taxonômica dos exemplares (família, nome científico e nome popular), hábito, estrato e substrato na qual ocorre cada espécie. As espécies exóticas foram identificadas com um asterisco e as espécies constantes no Decreto Estadual nº 52.109/2014 (RS, 2014a) e Portaria MMA nº 443/2014 (BRASIL, 2014a) foram marcadas com numeração sobrescrita (¹).

Os levantamentos a campo apresentaram uma considerável diversidade, representada por 99 diferentes famílias botânicas amostradas, sendo as mais representativas na área (com maior número de espécies verificadas) Asteraceae, Poaceae, Leguminosae, Cyperaceae e Myrtaceae. A distribuição das espécies nas principais famílias botânicas pode ser observada no Gráfico 69.



Gráfico 69. Distribuição das espécies levantadas por meio de dados primários nas principais famílias botânicas.

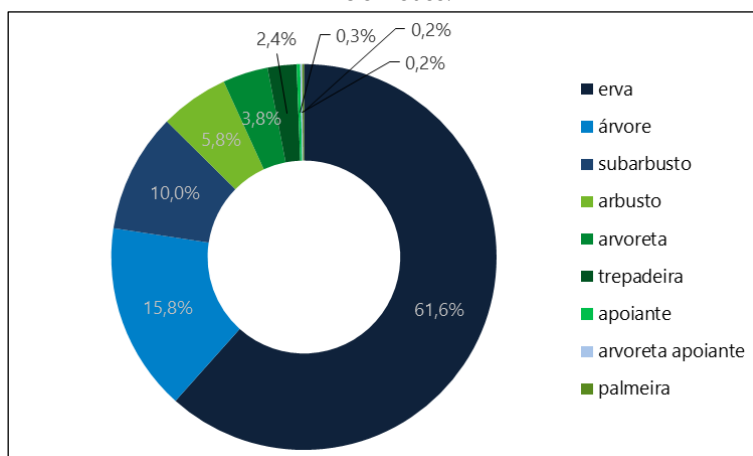


No componente campestre, considerando a riqueza de espécies nos gêneros, *Baccharis* (Asteraceae, carquejas) foi o mais rico com 14 espécies; seguido de *Eupatorium* sensu lato (Asteraceae, eupatórios) com 12 espécies (reunindo as espécies dos gêneros *Austroeupatorium*, *Campovassouria*, *Campuloclinium*, *Chromolaena*, *Eupatorium*, *Grazielia*, *Gyptis*; seguido por *Eryngium* (Apiaceae, gravatás) com 11 espécies; *Paspalum* (Poaceae) com 10 espécies; *Vernonia* sensu lato (Asteraceae) com nove espécies (reunindo as espécies dos gêneros *Chrysolaena*, *Lessingianthus*, *Stenocephalum*, *Vernonanthura*, *Vernonia*); *Cyperus* (Cyperaceae) com oito espécies; *Eleocharis* e *Rhynchospora* (Cyperaceae) e *Solanum* (Solanaceae) com sete espécies cada; *Hyptis* sensu lato (Lamiaceae, reunindo *Cantinoa*, *Hyptis*, *Peltodon*) com seis espécies cada; e mais 12 gêneros de sete famílias com cinco espécies cada gênero (Poaceae: *Andropogon*, *Axonopus*, *Piptochaetium*, e *Stipa* sensu lato (*Jarava* e *Nassella*); Asteraceae: *Chaptalia* e *Pterocaulon*; Verbenaceae: *Glandularia* e *Verbena*; Iridaceae: *Sisyrinchium*; Leguminosae: *Mimosa*; Oxalidaceae: *Oxalis*; Rubiaceae: *Galium*). Estes 22 gêneros compreendem 151 espécies totalizando 30% da riqueza florística deste estudo.

Relacionando as informações do componente arbóreo, o gênero *Eugenia* (Myrtaceae) apresentou o maior número de espécies, totalizando 6, seguido por *Tillandsia* (Bromeliaceae) com 5 espécies e posteriormente por *Zanthoxylum* (família Rutaceae), *Myrsine* (Primulaceae), *Myrcia* (Myrtaceae), *Citrus* (Rutaceae), *Allophylus* (Sapindaceae), e *Cordia* (Boraginaceae), cada um com 3 espécies cada.

A forma de vida predominante das espécies amostradas foi a erva, seguido pela árvore, subarbusto e arbusto (Gráfico 70).

Gráfico 70. Distribuição das espécies pela forma de vida observadas através da coleta de dados primários ao longo da AE do Meio Biótico.





As espécies epífitas foram observadas durante os levantamentos a campo para obtenção dos dados relativos ao componente arbóreo, principalmente nos fragmentos de estágio médio de regeneração, e foram representadas por espécies como *Aechmea recurvata*, *Billbergia nutans*, *Campylocentrum aromaticum*, *Capanemia micrômera*, *Lepismium warmingianum*, *Tillandsia aeranthos*, *Tillandsia geminiflora*, *Tillandsia tricholepis*, *Tillandsia usneoides*, *Trichocentrum pumilum* e *Vriesea gigantea*. Além disso, outros exemplares foram identificados, apenas em nível de gênero, os quais são: *Acianthera*, *Epiphyllum*, *Gomesa*, *Piper*, *Rhopsalis*, *Tillandsia*, *Trichocentrum* e *Vriesea* (Foto 280 à Foto 289). Dentre as bromeliaceaeas, Forzza *et al.* (2015) destaca em diversidade específica o gênero *Tillandsia*.

Na AE do Meio Biótico foram visualizados também morretes com a presença de espécies epífitas rupícolas do gênero *Dyckia*, atrelados a paredão de rocha em áreas íngremes (Foto 290 e Foto 291). Epífitas endêmicas ou protegidas por Lei entre as quais *Tillandsia toropiensis*, *Dyckia strehliana*, *Dyckia ibicuiensis*, *Dyckia rematiflora*, constatadas na região por Büneker *et al.* (2016), devem receber atenção especial no resgate e realocação caso ocorram nos limites estabelecidos para implantação da rodovia. A seguir o registro fotográfico.

Foto 280. Epífita da espécie *Trichocentrum pumilum* encontrada no interior da UA nº 01.



Foto 281. Espécie epífita da espécie *Campylocentrum aromaticum* encontrada no interior da UA nº 03.



Foto 282. Espécie epífita do gênero *Acianthera*, família Orchidaceae, encontrada no interior da UA nº 14.



Foto 283. Epífita da espécie *Tillandsia tricholepis* encontrada na UA nº 34.





Foto 284. Epífito de *Vriesea gigantea*, encontrada no interior da UA nº 62.



Foto 285. Vista de epífito de *Aechmea recurvata*, encontrado no interior da UA nº 64.



Foto 286. Epífito da espécie *Billbergia nutans*, encontrada no interior da UA nº 67.



Foto 287. Espécie *Tillandsia usneoides*, Bromeliaceae, encontrado em abundância próximo a UA nº 92.



Foto 288. Vista de epífito da espécie *Tillandsia geminiflora*, encontrado no interior da UA nº 91.



Foto 289. Vista de comunidade de epífitos do gênero *Vriesea*, encontrado no interior da UA nº 103.



Foto 290. Aspecto fitofisionômico de morrete com epífitas do gênero *Dyckia*, atreladas a paredão de rocha.



Foto 291. Epífitas com hábito rupícola do gênero *Dyckia* atreladas a paredão de rocha próximo a UA nº 56.





As espécies epífitas devem ser resgatadas e realocadas durante as atividades de manejo da vegetação para implantação da rodovia, dando prioridade para as espécies protegidas por Lei, raras e endêmicas. A equipe de Gestão Ambiental será responsável por orientar a atividade, buscando locais para destinação bem como definição do quantitativo a ser resgatado, o que também deve ocorrer com espécies arbóreas e arbustivas com potencial de transplante.

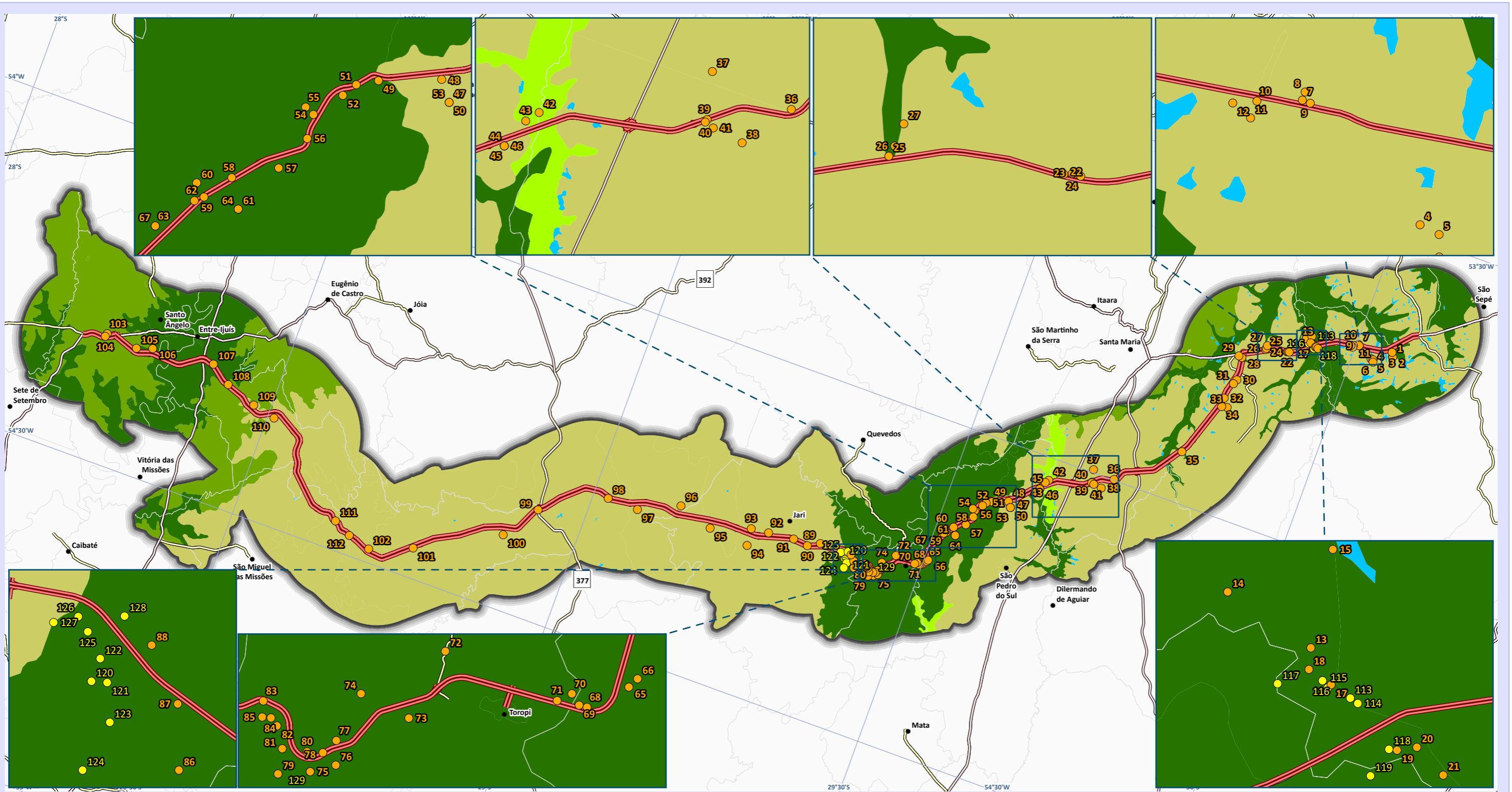
5.2.2.4.2 Componente Arbóreo

O levantamento de dados primários nas formações florestais foi realizado com objetivo de apresentar informações e características destas, relacionando a florística regional, a diversidade e riqueza das espécies principalmente na ADA e entorno. A Floresta Estacional Decidual foi à verificada durante todo o traçado, independente da fitofisionomia delimitada por IBGE (2019).

Metodologia

A localização das unidades amostrais (UAs) para obtenção dos dados relativos às áreas florestais foi definida previamente a partir de imagens de satélite de alta resolução e, posteriormente, ajustada por meio de observações das características dos fragmentos a campo, de forma a contemplar e distinguir todas as fitofisionomias existentes na região analisada. Buscou-se considerar os fragmentos florestais dentro da AE do Meio Biótico, preferencialmente próximos ao traçado proposto para a rodovia. Para a adequada instalação das UAs foram identificados os possíveis acessos disponíveis e transitáveis.

Para analisar qualitativamente a vegetação na área do empreendimento foram consideradas UAs de tamanho 10 x 20 m (200 m²). O método elencado para alocação das UAs foi o estratificado, onde as parcelas são distribuídas com base em variações ambientais, que neste caso foram os estágios sucessionais. Ao todo, foram 112 UAs implantadas em estágio médio de regeneração natural (UAs 1 - 112) e 17 em estágio inicial (UAs 113 -129). Não foram constatados fragmentos florestais em estágio avançado próximo ao traçado proposto, sendo estes na AE do Meio Biótico limitados a áreas com declividade acentuada e em algumas APPs de cursos d'água mais expressivos. No Mapa 45 consta a distribuição das UAs do componente arbóreo ao longo do traçado proposto.



Mapa de Localização das Unidades Amostras Arbóreas na Área de Estudo do Meio Biótico

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
- Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
- Sistema viário, DAER (2019)**
- Rodovias estaduais
- Rodovias estaduais coincidentes
- Rodovias federais
- AE Meio Biótico, STE (2020)
- Limite municipal, IBGE (2018)

Unidades Amostras Estágio Sucessional

- Inicial
- Médio

Vegetação, IBGE (2019)

- Contato Estepe/Floresta Estacional
- Corpo Hídrico
- Estepe
- Floresta Estacional Decidual
- Formação Pioneira

Dados cartográficos



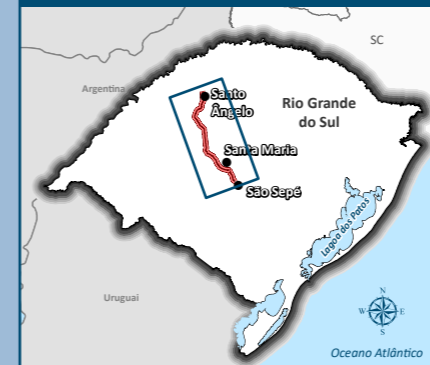
Escala: 1: 650.000

Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS 2000
Sistema de coordenadas geográficas



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



DNIT

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS





Nas UAs foram registrados todos os indivíduos lenhosos nativos e exóticos, inclusas lianas, que apresentassem circunferência a altura do peito (cap) superior a 15 centímetros. Além do cap, mensurou-se a altura total e identificou-se a espécie a qual os indivíduos pertenciam. A cap foi obtida a 1,30 m a partir do nível do solo com fita métrica. Quando o tronco apresentou alguma irregularidade neste local, deslocou-se a posição da medição para baixo ou para cima. A ocorrência de troncos bifurcados abaixo de 1,30 m acarretou a medição de cada um deles independentemente, sendo anotados os "n" diâmetros como se fossem árvores distintas. Foram contabilizadas também as árvores mortas presentes nas parcelas, as quais foram inclusas nos cálculos fitossociológicos que serão apresentados na sequência.

Para classificação dos estágios sucessionais a campo, a vegetação foi mapeada segundo a Resolução Conama nº 33/1994 que define os estágios sucessionais da regeneração natural das formações florestais naturais no RS. A classificação foi embasada na inspeção visual de imagens de satélite e posterior observações *in situ* da composição e estrutura da vegetação. Neste aspecto foi criada uma tabela de classificação do estágio sucessional contendo as características da tipologia florestal, embasada na resolução supracitada.

Em muito dos casos, durante a fase de campo, as características fitofisionômicas nas UAs de levantamento para a classificação do estágio sucessional observadas não representavam na totalidade, ou não eram totalmente fidedignas ao que elenca na legislação, de maneira que algumas características foram observadas em categorias diferentes de classificação de estágio sucessional. Quando isto ocorreu, levou-se em consideração a composição florística predominante com existência ou ausência de alguma espécie que fora elencada na classificação do estágio sucessional. Quanto a classificação empírica da serapilheira foi utilizada uma escala pelo observador indicando os parâmetros fina, média e abundante, ou seja, a classificação fina até um (1 centímetro), a média de 1,1 a 3 centímetros e abundante acima de 3 centímetros. No Apêndice 14 estão relacionadas as informações de todas as UAs levantadas pela flora, incluindo registro fotográfico de cada uma delas, suas características e coordenadas.

Os dados provenientes da amostragem a campo foram processados através do *software* Mata Nativa 4 Cientec®, no qual foram realizados todos os cálculos fitossociológicos. Para avaliação do esforço amostral utilizou-se a curva de acumulação de espécie ou curva espécie/área, confeccionada para o total de UAs e para cada formação florestal.

Os dados relativos à estrutura horizontal da vegetação foram obtidos a partir da estimativa dos seguintes parâmetros fitossociológicos (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974): Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC). A diversidade do componente arbóreo foi estimada por meio do Índice de Shannon (H'), Equabilidade de Pielou (J') e Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM).

Caracterização do Componente Arbóreo - Dados Primários

A vegetação ao longo do traçado proposto para a implantação da rodovia difere florística e estruturalmente de maneira que foi realizada caracterização compartimentada a qual foi dividida em 3 macrorregiões de acordo com o alinhamento pré-definido.

Na primeira região, a qual se encontra no início do traçado e compreende os municípios de Formigueiro e Santa Maria (UAs nº 01 a nº 46), há ocorrência de vegetação campestre natural e antropizada, vegetação florestal em forma de capões e Formação Florestal Decidual Aluvial.

O início do traçado dá-se em áreas campestres antropizadas, ocupadas por áreas de cultivo de arroz e pecuária de subsistência. O traçado muitas vezes intercepta formações florestais em forma de capões localizadas em cotas baixas do terreno e em ravinas, com espécies típicas da floresta Estacional Decidual aluvial, dentre elas destacam-



se: branquilha-leiteiro (*Sebastiania brasiliensis*), branquilha (*Sebastiania commersoniana*), embira (*Daphnopsis racemosa*), pitangueira (*Eugenia uniflora*) entre outras de menor expressão. Em outros locais o traçado intercepta capões de mato (formações florestais) localizados em partes mais altas do terreno, ou seja, em locais bem drenados e pedregosos. Neste aspecto destacam-se as espécies: angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), capororoquinha (*Myrsine coriacea*), viuvinha (*Chomelia obtusa*), e coronilha (*Scutia buxifolia*) entre outras.

As florestas ciliares nativas são representadas principalmente pela bacia hidrográfica do rio Vacacaí. Esta bacia hidrográfica é caracterizada por apresentar muito sedimentos de areia ao longo de seus cursos de água. As principais espécies encontradas nestas áreas são: açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), branquilha (*Sebastiania commersoniana*), murta (*Blepharocalyx salicifolius*), corticeira-do-banhado (*Erythrina cristagalli*), marmeleiro-do-mato (*Ruprechtia laxiflora*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) entre outras. Nestas mesmas áreas ainda são encontradas grandes comunidades homogêneas de árvores reófitas as quais se destacam o sarandi (*Cephalanthus glabratus*) e o sarandi-amarelo (*Terminalia australis*).

Nesta mesma porção do traçado ainda foram encontradas espécies exóticas ao estado do RS, neste aspecto destacam-se as espécies o cinamomo (*Melia azedarach*), as espécies de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e o ligustro (*Ligustrum vulgare*).

A regeneração natural das florestas nativas nesta porção do traçado está estagnada, ou seja, são áreas degradadas em função da herbivoria do gado e compactação do solo ocasionado pelo mesmo, fatores estes que contribuem para o desaparecimento das florestas ocasionado pelo desbalanceamento dos processos naturais da regeneração natural.

A segunda região, localizada onde o traçado intercepta a serra geral, saindo da campanha gaúcha e subindo o planalto Sul-Riograndense, compreende os municípios de São Pedro do Sul, Toropi e Jari (UAs 47 a 90) e caracteriza-se por vegetação florestal representada pela Floresta Estacional Decidual da Encosta da Serra Geral, inclusa no Bioma Mata Atlântica. Este tipo florestal contém aproximadamente três estratos bem definidos (inferior, médio e superior), é mais alta fitofisionomicamente, quando comparada as florestas encontradas no início do traçado. Nas adjacências do núcleo da floresta na Serra Geral nota-se um contato de floresta com áreas campestres, sendo degradados e utilizados em sua maioria pela atividade de pecuária de subsistência.

Ainda nesta região de pequenas propriedades rurais, nota-se uma difícil diferenciação de classificação das formações florestais segundo a Resolução Conama nº 33/1994, onde os estágios médio e inicial de regeneração apresentam-se entremeados. As principais espécies encontradas nestas áreas são: guajuvira (*Cordia americana*), louro (*Cordia trichotoma*), cedro (*Cedrela fissilis*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), cocão (*Erythroxylum deciduum*), cabreúva (*Myrocarpus frondosus*), farinha-seca (*Machaerium paraguariense*), entre outras. Em porções mais altas do terreno, em cotas entre 400 e 600 m, foram observados núcleos de floresta de pinhais com o elemento fanerófito marcante da espécie pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*), além de outros tais como caúna-da-serra (*Ilex brevicauspis*) e pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*).

A regeneração natural está parcialmente degradada nos locais averiguados em decorrência da inserção do gado nestas áreas.

A terceira região está localizada no início do planalto Sul Rio-Grandense e estende-se até a região noroeste das Missões. Compreende os municípios de Jari, Jóia, Tupanciretã, Capão do Cipó, Santo Antônio das Missões, Eugênio de Castro, Entre-Ijuís e Santo Ângelo (UAs 91 a 112) e é caracterizada por vegetação campestre natural e antropizada, vegetação florestal em forma de capões e Formação Florestal Decidual de terras baixas e montana.



Grande parte desta região transcorre em áreas de cultivo, principalmente de soja e milho. Em alguns locais a ADA traçado intercepta pequenos capões de mato com características de Floresta Estacional Decidual, com alguns elementos fanerófitos provenientes do pampa como é o caso de açúcará-faveiro (*Gleditsia amorphoides*) e sombra-de-touro (*Sideroxylon obtusifolium*).

No terço final da ADA haverá a necessidade de transposição de três rios importantes: Jaguari, Piratini e Ijuí. As formações florestais ciliares que compreendem a bacia do rio Jaguari possuem altura média das árvores reduzida, fato este decorrente da formação de neossolo jovem com rocha basáltica aflorando por vezes sob a superfície. A formação florestal neste trecho do traçado é representada por espécies espinhosas, com destaque para as famílias Anacardiaceae e Myrtaceae, desta última principalmente a pitangueira (*Eugenia uniflora*). Onde a ADA intercepta os rios Piratini e Ijuí, nota-se uma mudança muito significativa na altura das árvores, visto que os solos se tornam mais profundos e a estrutura vertical é mais avantajada quando comparada a locais de cota mais baixa e ou locais de afloramentos rochosos.

Nesta região as epífitas são mais abundantes nas florestas, quando comparado a outras partes da ADA. Há presença marcante da espécie florestal timbó (*Ateleia glazioviana*), principalmente em formações florestais em estágio inicial.

A seguir, registro fotográfico dos levantamentos realizados a campo para o componente arbóreo.

Foto 292. Instalação da UA temporária nº 01 de levantamento da vegetação arbórea.



Foto 293. Vista do Aspecto fitofisionômico de fragmento florestal nas UAs nº 01 e nº 02.



Foto 294. Detalhe da espessura de 3,5 cm da serapilheira encontrada no interior da UA.



Foto 295. Aspecto fitofisionômico da formação florestal, local da UA nº 31.





Foto 296. Indivíduo arbóreo de grande porte de *Myrcarpus frondosus*, próximo a UA.



Foto 297. Instalação da UA nº 54 de levantamento da vegetação arbórea.



Foto 298. Instalação da UA nº 73 de levantamento da vegetação arbórea.



Foto 299. Aspecto fitofisionômico do dossel da formação florestal em estágio médio de regeneração natural.



Foto 300. Instalação da UA nº 78 de levantamento da vegetação arbórea.



Foto 301. Vista de aspecto fitofisionômico de fragmento florestal da UA nº 90.



Foto 302. Aspecto fitofisionômico de formação florestal em estudo na UA nº 93.



Foto 303. Instalação da UA nº 108, referente ao levantamento da vegetação arbórea.





Foto 304. Instalação da UA nº 126 de levantamento da vegetação arbórea em estágio inicial.



Foto 305. Instalação da UA nº 127 de levantamento da vegetação arbórea em estágio inicial.



Dados Fitossociológicos

Os dados fitossociológicos para o componente arbóreo foram subdivididos em três partes: a primeira, relativa aos dados de todas as unidades amostrais distribuídas ao longo de toda a AE do Meio Biótico (129 UAs); a segunda considerando apenas as UAs localizadas em fragmentos florestais com vegetação em estágio inicial de regeneração natural (17 UAs); e a terceira, referente às UAs em estágio médio (112 UAs). A subdivisão em estágios sucessionais visou tornar mais homogênea cada amostra para fins de análise e comparação com estudos regionais.

O Quadro 120 apresenta as informações dos levantamentos realizados para o componente arbóreo, subdivididos por diferentes áreas conforme características da vegetação - estágio inicial e médio de regeneração natural. Além disso, relaciona informações sobre os índices de Shannon, equabilidade de Pielou e QM, concernentes à diversidade e riqueza na AE do Meio Biótico.

Quadro 120. Dados comparativos e índices de diversidade, equabilidade e coeficiente de mistura relativos às UAs, considerando as estabelecidas em estágio inicial, em estágio médio e em ambas (Total de UAs).

Resultados dos levantamentos e índices	Total de UAs (estágio inicial e médio)	UAs em estágio inicial de regeneração natural	UAs em estágio médio de regeneração natural
Nº de unidades amostrais	129	17	112
Nº de espécies ¹	133	52	123
Espécies comuns	-	42	
Espécies exclusivas	-	10	91
Nº de gêneros	102	47	95
Nº de famílias	46	28	44
Nº de indivíduos amostrados ²	4849	856	3993
Shannon (H')	3,71	2,86	3,7
Equabilidade de Pielou (J')	0,76	0,72	0,77
Coeficiente de mistura de Jentsch (QM)	1: 36,46	1: 16,46	1:32,46

¹ considerou-se "árvore morta" como uma espécie para fins de cálculo ² Não se considerou cada fuste como um indivíduo.

Do total das 129 UAs, 112 foram implantadas em estágio médio de regeneração natural, resultando assim também em um maior número de indivíduos amostrados totalizando 4.849 árvores mensuradas e avaliadas, distribuídas em 46 famílias botânicas. Do total de espécies consideradas em ambos os estágios sucessionais, 42 são semelhantes nas duas formações, revelando similaridade ao longo das do traçado proposto. As 10 espécies exclusivas do estágio inicial são em maioria típicas de ambientes que necessitam de muita luminosidade, pioneiras em colonizar ambientes após intervenção, como *Baccharis dracunculifolia*, *Mimosa bimucronata*, *Schinus molle*, *Solanum pseudoquina*, *Vassobia breviflora* e a espécie exótica *Psidium guajava*. Dentre as 91 espécies exclusivas do estágio médio, destacam-se aquelas de grupos ecológicos como secundárias iniciais, tardias e clímax como *Apuleia leiocarpa*, *Araucaria angustifolia*, *Cabralea canjerana*, *Ilex brevicaulis*, *Myrcianthes gigantea*, *Nectandra megapotamica*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Sorocea bonplandii* e *Vitex megapotamica*.



Comparando-se o índice de diversidade de Shannon entre os estágios sucessionais da AE do Meio Biótico bem como com relação a todas as UAs avaliadas (estágio inicial e médio juntos) observa-se uma alta diversidade no estágio médio, com valor de 3,7 nats/ind, semelhante ao índice do total das UAs com 3,71. Este valor pode ser considerado elevado, indicando uma boa diversidade de espécies. Neste índice, quanto maior for seu valor, maior a diversidade florística da população em estudo. Ele varia de 0 (quando houver uma única espécie na amostra) e valor máximo qualquer. Na prática, estes valores situam-se entre 1,5 e 3,5 e só raramente ultrapassam o valor de 4,5 (MAGURRAN, 1988).

Estudos recentes realizados na AE do Meio Biótico ou próximos desta, na mesma tipologia florestal que os levantamentos do componente arbóreo deste Relatório - Floresta Estacional Decidual - demonstraram valores semelhantes ou inferiores para Shannon, indicando, portanto, uma diversidade elevada para a AE. Ceconi *et al.* (2018) em mata ciliar na cidade de Santa Maria, estimou Índice de Shannon igual a 2,77 nats/ind. Andrzejewski (2016) obteve Índice de Shannon de 2,99 e 3,10, em dois fragmentos ciliares avaliados no noroeste do RS. Hüller *et al.* (2011) encontrou valores de 3,07 em Santo Ângelo. Callegaro *et al.* (2014) no município de Agudo em UC encontrou valores de H' de 3,09 a 3,60. Bianchin e Bellé (2013) em floresta com antropização recente em Santa Maria, encontraram valores 2,13 nats/ind. Felker *et al.* (2018), em fragmentos florestais em estágio inicial na região central do RS encontraram valores de 2,44 nats/ind. Ávila *et al.* (2011) no município de Ijuí obteve valores de 3,02 fragmentos florestais de mata ciliar. Figueira (2014), nas margens do rio Vacacaí em São Sepé obteve valores para o Índice de Shannon igual a 2,38 nats/ind.

Com relação ao índice de equabilidade de Pielou, o maior valor foi para o estágio médio de regeneração natural, sendo semelhante tanto para o total das UAs, estágio inicial e estágio médio, em torno de 0,75. Este representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Varia de zero (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). Comparando-se com estudos realizados na região, valores semelhantes foram obtidos para o componente arbóreo na AE do Meio Biótico. Callegaro *et al.* (2014) no PEQC encontrou valores deste índice que variaram entre 0,76 a 0,85. Andrzejewski (2016) verificou para Pielou valores entre 0,80 e 0,81, em estudo realizado no município de Guarani das Missões em fragmentos de floresta ripária. Na região central do RS, Felker *et al.* (2018) obteve valor de 0,74 para este índice e Figueira (2014) encontrou 0,64.

O QM trata da composição florística da floresta, indicando em média o número de árvores de cada espécie que é encontrado em um povoamento. O valor deste parâmetro apresentado no quadro supracitado relaciona a proporção entre N (número total de indivíduos amostrados) e S (número de espécies amostradas). O QM para as UAs em estágio médio de regeneração indicou um índice igual a 1: 32,46, ou seja, para cada 32 indivíduos amostrados (aprox.) neste conjunto de UAs, poderá ser encontrada 1 nova espécie, indicando que a distribuição entre as espécies neste local tende a igualdade. Para o estágio inicial este índice é de 1: 16,46.

A análise da estrutura horizontal de uma floresta considera os parâmetros de densidade, frequência e dominância e tem por objetivo analisar a distribuição e organização dos indivíduos dentro de uma comunidade. Densidade ou abundância refere-se ao número de indivíduos de cada espécie em determinada área (hectare). A frequência relaciona o número de ocorrência de uma espécie nas diferentes parcelas e a dominância mede a projeção da árvore sobre o solo (área basal (AB) por hectare). Além disso, a partir destes parâmetros obtém-se o valor de cobertura - soma da densidade e dominância - e o valor de importância - soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência.

No Quadro 121 consta a análise da estrutura horizontal considerando todas as árvores de todas as UAs de estágio inicial e médio de regeneração natural. As espécies na tabela foram relacionadas de acordo com o seu VI (Valor de Importância), do maior para o menor. Os indivíduos arbóreos mortos e espécies exóticas foram inclusos na análise. Não se considerou cada fuste como um indivíduo diferente para estes cálculos.



Quadro 121. Estrutura horizontal considerando todas as UAs.

Nome Científico	N	UA	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>L. divaricata</i>	297	89	16,417	115,116	6,12	68,99	4,65	6,363	14,49	20,61	10,31	25,26	8,42
<i>S. commersoniana</i>	648	95	7,094	251,163	13,36	73,64	4,96	2,75	6,26	19,623	9,81	24,587	8,2
<i>E. uniflora</i>	496	107	6,213	192,248	10,23	82,95	5,59	2,408	5,48	15,711	7,86	21,301	7,1
<i>S. brasiliensis</i>	407	77	3,233	157,752	8,39	59,69	4,02	1,253	2,85	11,246	5,62	15,269	5,09
<i>C. vernalis</i>	181	60	7,297	70,155	3,73	46,51	3,13	2,828	6,44	10,172	5,09	13,306	4,44
<i>C. americana</i>	112	55	6,936	43,411	2,31	42,64	2,87	2,688	6,12	8,429	4,21	11,303	3,77
Árvore morta	148	76	2,465	57,364	3,05	58,91	3,97	0,955	2,17	5,227	2,61	9,198	3,07
<i>M. elaeagnoides</i>	80	44	4,847	31,008	1,65	34,11	2,3	1,879	4,28	5,927	2,96	8,226	2,74
<i>P. rigida</i>	135	47	3,17	52,326	2,78	36,43	2,46	1,229	2,8	5,581	2,79	8,037	2,68
<i>O. pulchella</i>	81	49	4,043	31,395	1,67	37,98	2,56	1,567	3,57	5,237	2,62	7,798	2,6
<i>C. sylvestris</i>	147	52	1,941	56,977	3,03	40,31	2,72	0,752	1,71	4,744	2,37	7,461	2,49
<i>N. megapotamica</i>	62	30	3,981	24,031	1,28	23,26	1,57	1,543	3,51	4,791	2,4	6,359	2,12
<i>A. edulis</i>	103	48	1,296	39,922	2,12	37,21	2,51	0,502	1,14	3,267	1,63	5,775	1,93
<i>H. apiculata</i>	116	35	1,524	44,961	2,39	27,13	1,83	0,591	1,34	3,737	1,87	5,565	1,86
<i>L. brasiliensis</i>	85	35	2,016	32,946	1,75	27,13	1,83	0,781	1,78	3,532	1,77	5,36	1,79
Cipó NI	78	50	0,621	30,233	1,61	38,76	2,61	0,241	0,55	2,157	1,08	4,769	1,59
<i>M. paraguayense</i>	75	25	2,162	29,07	1,55	19,38	1,31	0,838	1,91	3,455	1,73	4,761	1,59
<i>C. glabratus</i>	142	8	0,79	55,039	2,93	6,2	0,42	0,306	0,7	3,625	1,81	4,043	1,35
<i>S. romanzoffiana</i>	42	30	1,725	16,279	0,87	23,26	1,57	0,669	1,52	2,388	1,19	3,956	1,32
<i>M. frondosus</i>	46	20	1,903	17,829	0,95	15,5	1,04	0,737	1,68	2,627	1,31	3,672	1,22
<i>L. molleoides</i>	50	18	1,547	19,38	1,03	13,95	0,94	0,6	1,37	2,396	1,2	3,337	1,11
<i>M. coriacea</i>	42	27	0,993	16,279	0,87	20,93	1,41	0,385	0,88	1,742	0,87	3,153	1,05
<i>P. myrtifolia</i>	36	21	1,471	13,953	0,74	16,28	1,1	0,57	1,3	2,04	1,02	3,137	1,05
<i>O. puberula</i>	35	22	1,401	13,566	0,72	17,05	1,15	0,543	1,24	1,958	0,98	3,107	1,04
<i>P. dioica</i>	17	9	2,572	6,589	0,35	6,98	0,47	0,997	2,27	2,62	1,31	3,09	1,03
<i>A. concolor</i>	49	35	0,23	18,992	1,01	27,13	1,83	0,089	0,2	1,214	0,61	3,042	1,01
<i>E. deciduum</i>	31	26	1,164	12,016	0,64	20,16	1,36	0,451	1,03	1,667	0,83	3,025	1,01
<i>A. neosalicifolia</i>	34	23	0,688	13,178	0,7	17,83	1,2	0,266	0,61	1,308	0,65	2,509	0,84
<i>Z. rhoifolium</i>	33	28	0,341	12,791	0,68	21,71	1,46	0,132	0,3	0,981	0,49	2,444	0,81
<i>F. citrifolia</i>	12	12	1,736	4,651	0,25	9,3	0,63	0,673	1,53	1,78	0,89	2,406	0,8
<i>S. brasiliensis</i>	38	24	0,416	14,729	0,78	18,6	1,25	0,161	0,37	1,151	0,58	2,405	0,8
<i>D. spinescens</i>	30	22	0,683	11,628	0,62	17,05	1,15	0,265	0,6	1,221	0,61	2,371	0,79
<i>T. clausenii</i>	35	22	0,466	13,566	0,72	17,05	1,15	0,181	0,41	1,133	0,57	2,282	0,76
<i>C. xanthocarpa</i>	25	20	0,787	9,69	0,52	15,5	1,04	0,305	0,69	1,21	0,61	2,255	0,75
<i>M. bimucronata</i>	70	7	0,283	27,132	1,44	5,43	0,37	0,11	0,25	1,694	0,85	2,059	0,69
<i>R. laxiflora</i>	29	20	0,47	11,24	0,6	15,5	1,04	0,182	0,41	1,013	0,51	2,058	0,69
<i>B. salicifolius</i>	28	21	0,371	10,853	0,58	16,28	1,1	0,144	0,33	0,905	0,45	2,002	0,67
<i>P. rivularis</i>	40	12	0,573	15,504	0,82	9,3	0,63	0,222	0,51	1,33	0,67	1,957	0,65
<i>S. buxifolia</i>	26	19	0,41	10,078	0,54	14,73	0,99	0,159	0,36	0,898	0,45	1,89	0,63
<i>C. marginatum</i>	26	17	0,462	10,078	0,54	13,18	0,89	0,179	0,41	0,944	0,47	1,832	0,61
<i>C. canjerana</i>	11	9	1,281	4,264	0,23	6,98	0,47	0,497	1,13	1,357	0,68	1,828	0,61
<i>G. uruguayensis</i>	31	17	0,193	12,016	0,64	13,18	0,89	0,075	0,17	0,81	0,4	1,698	0,57
<i>V. megapotamica</i>	20	13	0,642	7,752	0,41	10,08	0,68	0,249	0,57	0,979	0,49	1,658	0,55
<i>S. bonplandii</i>	24	20	0,115	9,302	0,49	15,5	1,04	0,045	0,1	0,597	0,3	1,642	0,55
<i>L. nitidus</i>	25	7	0,775	9,69	0,52	5,43	0,37	0,3	0,68	1,199	0,6	1,565	0,52
<i>E. contortisiliquum</i>	12	9	0,958	4,651	0,25	6,98	0,47	0,371	0,85	1,093	0,55	1,563	0,52
<i>C. montevidense</i>	15	9	0,758	5,814	0,31	6,98	0,47	0,294	0,67	0,978	0,49	1,448	0,48
<i>I. vera</i>	17	9	0,668	6,589	0,35	6,98	0,47	0,259	0,59	0,94	0,47	1,41	0,47
<i>C. trichotoma</i>	11	9	0,695	4,264	0,23	6,98	0,47	0,27	0,61	0,84	0,42	1,311	0,44
<i>M. palustris</i>	20	12	0,303	7,752	0,41	9,3	0,63	0,117	0,27	0,68	0,34	1,307	0,44
<i>E. uruguayensis</i>	16	14	0,247	6,202	0,33	10,85	0,73	0,096	0,22	0,548	0,27	1,279	0,43
<i>T. elegans</i>	17	15	0,098	6,589	0,35	11,63	0,78	0,038	0,09	0,437	0,22	1,221	0,41
<i>A. glazioviana</i>	25	2	0,646	9,69	0,52	1,55	0,1	0,25	0,57	1,086	0,54	1,19	0,4
<i>C. fissilis</i>	7	7	0,74	2,713	0,14	5,43	0,37	0,287	0,65	0,797	0,4	1,163	0,39
<i>S. terebinthifolius</i>	16	11	0,257	6,202	0,33	8,53	0,57	0,1	0,23	0,557	0,28	1,131	0,38
<i>Q. brasiliensis</i>	16	10	0,258	6,202	0,33	7,75	0,52	0,1	0,23	0,558	0,28	1,08	0,36
<i>C. concinna</i>	19	10	0,17	7,364	0,39	7,75	0,52	0,066	0,15	0,542	0,27	1,065	0,35
<i>M. umbellata</i>	14	11	0,189	5,426	0,29	8,53	0,57	0,073	0,17	0,455	0,23	1,03	0,34
<i>N. lanceolata</i>	11	8	0,437	4,264	0,23	6,2	0,42	0,169	0,39	0,612	0,31	1,03	0,34



Nome Científico	N	UA	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>P. gardneriana</i>	17	8	0,287	6,589	0,35	6,2	0,42	0,111	0,25	0,604	0,3	1,022	0,34
<i>C. iguanaea</i>	14	11	0,177	5,426	0,29	8,53	0,57	0,069	0,16	0,445	0,22	1,02	0,34
<i>M. pungens</i>	12	11	0,222	4,651	0,25	8,53	0,57	0,086	0,2	0,443	0,22	1,018	0,34
<i>S. uniflora</i>	15	11	0,15	5,814	0,31	8,53	0,57	0,058	0,13	0,441	0,22	1,016	0,34
<i>C. decandra</i>	12	11	0,119	4,651	0,25	8,53	0,57	0,046	0,1	0,352	0,18	0,927	0,31
<i>E. hiemalis</i>	14	10	0,118	5,426	0,29	7,75	0,52	0,046	0,1	0,393	0,2	0,915	0,31
<i>C. obtusa</i>	16	7	0,181	6,202	0,33	5,43	0,37	0,07	0,16	0,489	0,24	0,855	0,29
<i>B. tomentosa</i>	11	9	0,124	4,264	0,23	6,98	0,47	0,048	0,11	0,336	0,17	0,807	0,27
<i>S. obtusifolium</i>	8	6	0,349	3,101	0,16	4,65	0,31	0,135	0,31	0,473	0,24	0,786	0,26
<i>E. cristagalli</i>	8	7	0,242	3,101	0,16	5,43	0,37	0,094	0,21	0,379	0,19	0,744	0,25
<i>M. oblongata</i>	12	5	0,25	4,651	0,25	3,88	0,26	0,097	0,22	0,468	0,23	0,729	0,24
<i>A. rugulosa</i>	10	7	0,163	3,876	0,21	5,43	0,37	0,063	0,14	0,35	0,18	0,716	0,24
<i>S. glandulosum</i>	8	7	0,206	3,101	0,16	5,43	0,37	0,08	0,18	0,347	0,17	0,712	0,24
<i>X. tweediana</i>	8	8	0,13	3,101	0,16	6,2	0,42	0,05	0,11	0,279	0,14	0,697	0,23
<i>Z. fagara</i>	8	7	0,171	3,101	0,16	5,43	0,37	0,066	0,15	0,316	0,16	0,682	0,23
<i>E. involucrata</i>	7	7	0,189	2,713	0,14	5,43	0,37	0,073	0,17	0,311	0,16	0,677	0,23
<i>E. rostrifolia</i>	7	7	0,147	2,713	0,14	5,43	0,37	0,057	0,13	0,274	0,14	0,64	0,21
<i>S. haematospermum</i>	8	6	0,161	3,101	0,16	4,65	0,31	0,062	0,14	0,307	0,15	0,62	0,21
<i>C. cordata</i>	8	7	0,071	3,101	0,16	5,43	0,37	0,028	0,06	0,228	0,11	0,593	0,2
<i>S. leprosus</i>	6	6	0,12	2,326	0,12	4,65	0,31	0,047	0,11	0,23	0,11	0,543	0,18
<i>M. tenella</i>	8	6	0,065	3,101	0,16	4,65	0,31	0,025	0,06	0,222	0,11	0,536	0,18
<i>D. inconstans</i>	7	6	0,07	2,713	0,14	4,65	0,31	0,027	0,06	0,206	0,1	0,519	0,17
<i>C. paniculata</i>	5	5	0,169	1,938	0,1	3,88	0,26	0,065	0,15	0,252	0,13	0,513	0,17
<i>M. tinctoria</i>	3	3	0,326	1,163	0,06	2,33	0,16	0,127	0,29	0,35	0,17	0,507	0,17
<i>A. angustifolia</i>	2	2	0,389	0,775	0,04	1,55	0,1	0,151	0,34	0,384	0,19	0,489	0,16
<i>C. gonocarpum</i>	5	5	0,11	1,938	0,1	3,88	0,26	0,043	0,1	0,2	0,1	0,462	0,15
<i>M. atropurpureum</i>	6	5	0,05	2,326	0,12	3,88	0,26	0,019	0,04	0,168	0,08	0,429	0,14
<i>S. humboldtiana</i>	2	1	0,359	0,775	0,04	0,78	0,05	0,139	0,32	0,358	0,18	0,411	0,14
<i>H. dulcis</i>	4	3	0,174	1,55	0,08	2,33	0,16	0,067	0,15	0,236	0,12	0,393	0,13
<i>A. leiocarpa</i>	2	2	0,272	0,775	0,04	1,55	0,1	0,105	0,24	0,281	0,14	0,385	0,13
<i>A. praecox</i>	4	3	0,128	1,55	0,08	2,33	0,16	0,05	0,11	0,195	0,1	0,352	0,12
<i>M. gigantea</i>	4	3	0,107	1,55	0,08	2,33	0,16	0,042	0,09	0,177	0,09	0,334	0,11
<i>C. sinensis</i>	4	4	0,03	1,55	0,08	3,1	0,21	0,012	0,03	0,109	0,05	0,318	0,11
<i>B. dracunculifolia</i>	8	2	0,023	3,101	0,16	1,55	0,1	0,009	0,02	0,185	0,09	0,29	0,1
<i>D. racemosa</i>	5	3	0,032	1,938	0,1	2,33	0,16	0,012	0,03	0,131	0,07	0,288	0,1
<i>C. guazumifolia</i>	4	3	0,055	1,55	0,08	2,33	0,16	0,021	0,05	0,131	0,07	0,288	0,1
<i>R. ferox</i>	4	3	0,049	1,55	0,08	2,33	0,16	0,019	0,04	0,125	0,06	0,282	0,09
<i>C. bergamia</i>	4	3	0,021	1,55	0,08	2,33	0,16	0,008	0,02	0,101	0,05	0,258	0,09
<i>S. langsdorffii</i>	3	3	0,033	1,163	0,06	2,33	0,16	0,013	0,03	0,091	0,05	0,248	0,08
<i>A. triplinervia</i>	1	1	0,195	0,388	0,02	0,78	0,05	0,076	0,17	0,193	0,1	0,245	0,08
<i>G. polymorpha</i>	3	3	0,024	1,163	0,06	2,33	0,16	0,009	0,02	0,083	0,04	0,24	0,08
<i>A. puberulus</i>	3	3	0,016	1,163	0,06	2,33	0,16	0,006	0,01	0,076	0,04	0,233	0,08
<i>M. lorentziana</i>	1	1	0,176	0,388	0,02	0,78	0,05	0,068	0,16	0,176	0,09	0,228	0,08
<i>S. argentinensis</i>	3	3	0,011	1,163	0,06	2,33	0,16	0,004	0,01	0,072	0,04	0,228	0,08
<i>H. balansae</i>	3	2	0,061	1,163	0,06	1,55	0,1	0,024	0,05	0,115	0,06	0,22	0,07
<i>M. azedarach</i>	4	2	0,023	1,55	0,08	1,55	0,1	0,009	0,02	0,103	0,05	0,207	0,07
<i>V. quercifolia</i>	3	2	0,017	1,163	0,06	1,55	0,1	0,007	0,01	0,077	0,04	0,181	0,06
<i>F. luschnathiana</i>	1	1	0,119	0,388	0,02	0,78	0,05	0,046	0,11	0,126	0,06	0,178	0,06
<i>P. sellowianus</i>	3	2	0,006	1,163	0,06	1,55	0,1	0,002	0,01	0,068	0,03	0,172	0,06
<i>Z. petiolare</i>	2	2	0,026	0,775	0,04	1,55	0,1	0,01	0,02	0,064	0,03	0,169	0,06
<i>I. brevicuspis</i>	1	1	0,108	0,388	0,02	0,78	0,05	0,042	0,1	0,116	0,06	0,168	0,06
<i>Eugenia. sp</i>	2	2	0,02	0,775	0,04	1,55	0,1	0,008	0,02	0,059	0,03	0,163	0,05
<i>C. ecalyculata</i>	3	1	0,054	1,163	0,06	0,78	0,05	0,021	0,05	0,109	0,05	0,162	0,05
<i>U. baccifera</i>	2	2	0,012	0,775	0,04	1,55	0,1	0,005	0,01	0,052	0,03	0,156	0,05
<i>D. frutescens</i>	2	2	0,008	0,775	0,04	1,55	0,1	0,003	0,01	0,048	0,02	0,153	0,05
<i>M. cucullata</i>	2	2	0,009	0,775	0,04	1,55	0,1	0,003	0,01	0,049	0,02	0,153	0,05
<i>M. aquifolia</i>	2	2	0,006	0,775	0,04	1,55	0,1	0,002	0,01	0,047	0,02	0,151	0,05
<i>S. molle</i>	2	2	0,006	0,775	0,04	1,55	0,1	0,002	0	0,046	0,02	0,151	0,05
<i>G. amorphoides</i>	1	1	0,056	0,388	0,02	0,78	0,05	0,022	0,05	0,07	0,03	0,122	0,04
<i>P. dubium</i>	2	1	0,029	0,775	0,04	0,78	0,05	0,011	0,03	0,067	0,03	0,119	0,04



Nome Científico	N	UA	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>T. australis</i>	1	1	0,045	0,388	0,02	0,78	0,05	0,018	0,04	0,061	0,03	0,113	0,04
<i>M. selloi</i>	2	1	0,007	0,775	0,04	0,78	0,05	0,003	0,01	0,048	0,02	0,1	0,03
<i>P. pennatifolius</i>	2	1	0,006	0,775	0,04	0,78	0,05	0,002	0,01	0,047	0,02	0,099	0,03
<i>P. crenata</i>	1	1	0,027	0,388	0,02	0,78	0,05	0,01	0,02	0,044	0,02	0,096	0,03
<i>E. japonica</i>	1	1	0,024	0,388	0,02	0,78	0,05	0,009	0,02	0,042	0,02	0,094	0,03
<i>C. limonia</i>	1	1	0,008	0,388	0,02	0,78	0,05	0,003	0,01	0,028	0,01	0,08	0,03
<i>S. mauritanum</i>	1	1	0,005	0,388	0,02	0,78	0,05	0,002	0	0,025	0,01	0,077	0,03
<i>P. guajava</i>	1	1	0,005	0,388	0,02	0,78	0,05	0,002	0	0,025	0,01	0,077	0,03
<i>V. breviflora</i>	1	1	0,005	0,388	0,02	0,78	0,05	0,002	0	0,025	0,01	0,077	0,03
<i>T. micrantha</i>	1	1	0,004	0,388	0,02	0,78	0,05	0,002	0	0,024	0,01	0,076	0,03
<i>Celtis. sp</i>	1	1	0,004	0,388	0,02	0,78	0,05	0,001	0	0,024	0,01	0,076	0,03
<i>B. australis</i>	1	1	0,003	0,388	0,02	0,78	0,05	0,001	0	0,023	0,01	0,075	0,03
<i>S. pseudoquina</i>	1	1	0,003	0,388	0,02	0,78	0,05	0,001	0	0,023	0,01	0,075	0,03
<i>E. bifida</i>	1	1	0,002	0,388	0,02	0,78	0,05	0,001	0	0,023	0,01	0,075	0,02
Total	4849	129	113,33	1879,5	100	1483,7	100	43,927	100	200	100	300	100

Legenda: DA - Densidade Absoluta, DR - Densidade Relativa, FA - Freqüência Absoluta, FR - Freqüência Relativa, DoA - Dominância Absoluta, DoR - Dominância Relativa, VC - Valor de Cobertura, VI - Valor de Importância (VI), N - número de indivíduos, UAs - unidades amostrais onde a espécie estava presente e AB - Área Basal.

A densidade absoluta total foi de 1.879 ind./hectare e a AB de 113,3 m²/hectare. As espécies com maiores valor de importância, em ordem decrescente foram: açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), branquilha (*Sebastiania commersoniana*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), leiteiro (*Sebastiania brasiliensis*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), guajuvira (*Cordia americana*) e camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*). Essas sete espécies, somadas com as árvores mortas (148 indivíduos e VI = 3,07) representam 42,8% do VI total, 48,84% da densidade relativa e 48,09% da dominância relativa.

O valor de densidade absoluta estimado neste estudo foi superior ao trabalho realizado por Hüller *et al.* (2011) o qual encontrou 683 ind/hectare. Tal fato provavelmente está relacionado com o dap mínimo para inclusão na parcela, que para o estudo de Hüller foi de 10 centímetros e com o baixo número de parcelas alocadas. Ávila *et al.* (2011) em Ijuí e Dullius *et al.* (2016) em Itaara, com dap mínimo semelhante a este estudo, estimaram densidade de 2.068 e 2.204 indivíduos por hectare. Souza (2017), no município de Cerro Largo, constatou 1.496 indivíduos.

A espécie açoita-cavalo apresenta o maior VI da comunidade, principalmente associado ao alto valor de dominância, indicando que na comunidade os indivíduos desta espécie apresentavam-se com AB relevante, isto é, com fustes de grande incremento em diâmetro. Os exemplares de branquilha e pitangueira foram os mais numerosos considerando toda a amostragem e com uma distribuição em toda a extensão do traçado preliminar (UAs), indicados por altos valores de densidade e pela frequência.

A elevada ocorrência de árvores mortas nas UAs pode estar correlacionada com eventos climáticos, como fortes ventos na região, gerando como consequência abertura de clareiras na floresta e consequentemente danos em algumas árvores. Outra hipótese seria relativa ao estágio sucessional da floresta, onde conforme Longhi *et al.* (1999) as secundárias jovens apresentam maior porcentagem de mortalidade, devido, dentre outros fatores, ao processo natural de sucessão em que ocorre substituição de espécies pioneiras.

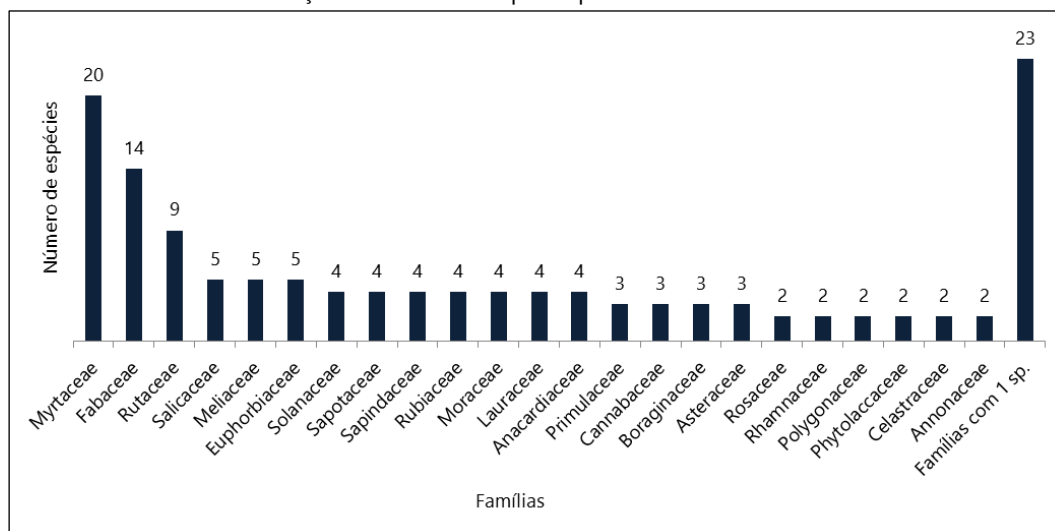
Em floresta no PNM de Santo Ângelo, Hüller *et al.* (2011) também verificou que as espécies *Luehea divaricata* e *Sebastiania commersoniana* foram as com maior VI. As árvores mortas também estiveram dentro das sete espécies com maior VI. Rosa *et al.* (2008) em Tupanciretã observaram *Cupania vernalis* e *Sebastiania commersoniana* como as espécies com maior valor de VI na comunidade. Callegaro *et al.* (2017), de forma semelhante ao estudo objeto deste Relatório, teve as espécies *Cupania vernalis*, *Sebastiania brasiliensis* e *Cordia americana* entre os maiores VI para a comunidade no município de Agudo.

Do total de 46 famílias observadas no levantamento do componente arbóreo, a myrtaceae foi a mais representativa quando considerado ambos os estágios sucessionais, com 20 espécies, seguido por Fabaceae e Rutaceae (Gráfico 71). Rosa *et al.* (2008), em Tupanciretã, Dullius *et al.* (2016) em Itaara, Bianchin e Bellé (2013) em Santa Maria,



Andrzejewski (2016) em Guarani das Missões, Figueira (2014) em São Sepé e Ávila *et al.* (2011) em Ijuí também constataram que esta família estava entre as com maior número de espécies. Destaque também na AE do Meio Biótico e em alguns estudos, como Souza (2017), é a grande quantidade de espécies na família Fabaceae. A Myrtaceae é apontada na maioria dos levantamentos na região, visto que é a família com o maior número de espécies do RS (FERREIRA *et al.*, 2016). Isto pode ser atribuído às características de dispersão destas famílias, seja pelos frutos carnosos atrativos à fauna no caso da família Myrtaceae ou pela dispersão anemocórica, como é o caso da Fabaceae (TURCHETTO *et al.*, 2015).

Gráfico 71. Distribuição do número de espécies por famílias considerando todas as UAs.



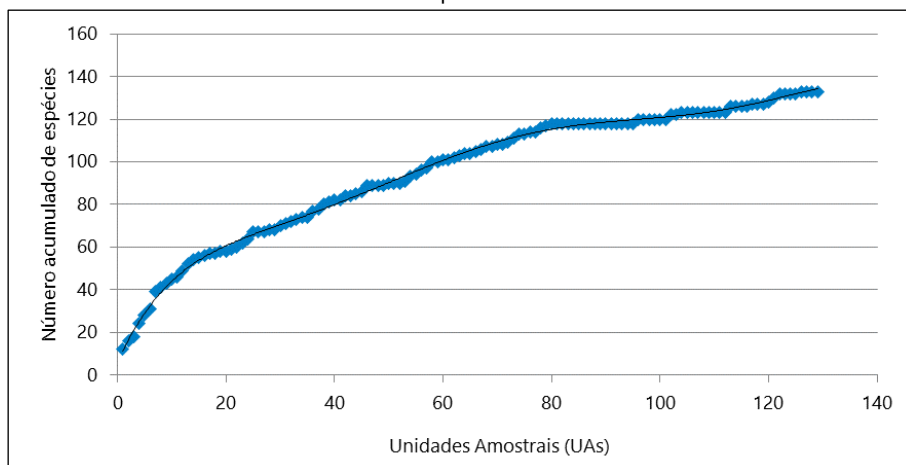
A família Myrtaceae na AE do Meio Biótico tem grande importância na diversidade florística da região. Além de proporcionar abrigo e alimentação para a fauna, é sabido da importância econômica das espécies dessa família, tanto de origem nativas quanto exóticas, a qual pode ser utilizada desde os frutos - como de *Eugenia uniflora* e *Psidium guajava*, quanto do material lenhoso, destacando-se *Eucalyptus* spp. Indica-se que a coleta de sementes de árvores localizadas na área abrangida pelas obras da rodovia seja alvo de programas ambientais que garantam sua propagação. As atividades de Gestão Ambiental devem contemplar ações que utilizem o material em ações no próprio empreendimento como compensação ambiental, repovoamento de APP ou que sejam doados às comunidades lindeiras e/ou para projetos regionais que utilizem sementes em projetos que possam beneficiar os ambientes e as comunidades locais.

Para comprovação da suficiência amostral utilizou-se a análise da curva espécie x área ou curva de acumulação de espécies (Gráfico 72). A curva foi construída seguindo a ordem real das unidades amostrais para uma análise não tendenciosa.

A partir da parcela 80, a adição de novas áreas (unidades amostrais) não acrescentou um número significativo de novas espécies, apenas 15 foram identificadas, isto é, 11% do total observado (133 espécies), demonstrando que o levantamento foi adequado para o conhecimento florístico da população em estudo.



Gráfico 72. Curva do acúmulo de espécie x área considerando todas as UAs.



Estágio Inicial de Regeneração Natural

Os fragmentos florestais em estágio inicial de regeneração natural da Floresta Estacional Decidual totalizaram 17 UAs. A relação das características de cada UA, localização por meio de coordenadas e registro fotográfico encontra-se no Apêndice 14 deste Relatório.

Na ADA, o estágio inicial foi identificado com maior frequência nas laterais imediatas de rodovias e estradas já existentes e margens de cursos d'água, áreas estas comumente antropizadas seja pelas roçadas com fins de manutenção ou por cultivos agrícolas e pecuária. A distribuição das parcelas foi realizada na AE do Meio Biótico, buscando sempre proximidade com o traçado proposto e contemplou principalmente as margens do rio Vacacaí, entre Santa Maria e São Sepé, e porção Sul de Jari, onde há maior ocorrência de fragmentos florestais.

A estrutura horizontal destes fragmentos florestais é apresentada no Quadro 122. As espécies foram organizadas de acordo com o Valor de Importância (VI), em ordem decrescente.

Quadro 122. Estrutura horizontal considerando fragmentos florestais em estágio inicial de regeneração natural.

Nome Científico	N	UAs	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>C. glabratus</i>	142	8	0,79	417,647	16,59	47,06	4,52	2,323	17,05	33,643	16,82	38,162	12,72
<i>S. commersoniana</i>	121	15	0,583	355,882	14,14	88,24	8,47	1,715	12,59	26,729	13,36	35,203	11,73
<i>E. uniflora</i>	106	16	0,591	311,765	12,38	94,12	9,04	1,737	12,75	25,137	12,57	34,177	11,39
<i>L. divaricata</i>	53	10	0,46	155,882	6,19	58,82	5,65	1,353	9,93	16,125	8,06	21,775	7,26
<i>M. bimucronata</i>	70	7	0,283	205,882	8,18	41,18	3,95	0,833	6,12	14,294	7,15	18,249	6,08
<i>P. rigida</i>	56	8	0,271	164,706	6,54	47,06	4,52	0,797	5,85	12,391	6,2	16,911	5,64
<i>S. brasiliensis</i>	51	10	0,239	150	5,96	58,82	5,65	0,703	5,16	11,116	5,56	16,766	5,59
<i>H. apiculata</i>	51	3	0,181	150	5,96	17,65	1,69	0,534	3,92	9,875	4,94	11,57	3,86
<i>A. edulis</i>	24	7	0,135	70,588	2,8	41,18	3,95	0,397	2,92	5,72	2,86	9,675	3,23
<i>L. brasiliensis</i>	20	7	0,124	58,824	2,34	41,18	3,95	0,366	2,69	5,023	2,51	8,978	2,99
<i>I. vera</i>	12	6	0,144	35,294	1,4	35,29	3,39	0,424	3,11	4,514	2,26	7,904	2,63
<i>C. sylvestris</i>	16	6	0,082	47,059	1,87	35,29	3,39	0,24	1,76	3,634	1,82	7,024	2,34
<i>B. salicifolius</i>	9	5	0,073	26,471	1,05	29,41	2,82	0,215	1,58	2,628	1,31	5,452	1,82
<i>Q. brasiliensis</i>	10	4	0,051	29,412	1,17	23,53	2,26	0,149	1,1	2,266	1,13	4,526	1,51
Árvore morta	7	5	0,04	20,588	0,82	29,41	2,82	0,119	0,87	1,691	0,85	4,516	1,51
<i>M. coriacea</i>	5	5	0,042	14,706	0,58	29,41	2,82	0,125	0,92	1,5	0,75	4,324	1,44
<i>P. myrtifolia</i>	7	4	0,03	20,588	0,82	23,53	2,26	0,088	0,65	1,464	0,73	3,724	1,24
<i>M. paraguayense</i>	16	1	0,053	47,059	1,87	5,88	0,56	0,155	1,14	3,007	1,5	3,572	1,19
<i>S. brasiliensis</i>	6	4	0,021	17,647	0,7	23,53	2,26	0,062	0,46	1,159	0,58	3,418	1,14
<i>E. cristagalli</i>	3	3	0,047	8,824	0,35	17,65	1,69	0,138	1,01	1,363	0,68	3,058	1,02
<i>M. palustris</i>	4	3	0,038	11,765	0,47	17,65	1,69	0,111	0,82	1,285	0,64	2,98	0,99
<i>B. dracunculifolia</i>	8	2	0,023	23,529	0,93	11,76	1,13	0,068	0,5	1,435	0,72	2,565	0,85
<i>P. gardneriana</i>	6	2	0,032	17,647	0,7	11,76	1,13	0,095	0,7	1,4	0,7	2,53	0,84
<i>E. contortisiliquum</i>	3	2	0,034	8,824	0,35	11,76	1,13	0,1	0,73	1,083	0,54	2,213	0,74
<i>L. molleoides</i>	7	1	0,035	20,588	0,82	5,88	0,56	0,102	0,75	1,565	0,78	2,13	0,71
<i>Z. rhoifolium</i>	4	2	0,018	11,765	0,47	11,76	1,13	0,054	0,4	0,862	0,43	1,992	0,66



Nome Científico	N	UAs	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>C. cordata</i>	3	2	0,023	8,824	0,35	11,76	1,13	0,067	0,49	0,84	0,42	1,97	0,66
<i>S. uniflora</i>	3	2	0,015	8,824	0,35	11,76	1,13	0,045	0,33	0,68	0,34	1,81	0,6
<i>S. terebinthifolius</i>	2	2	0,02	5,882	0,23	11,76	1,13	0,06	0,44	0,671	0,34	1,801	0,6
<i>P. sellowianus</i>	3	2	0,006	8,824	0,35	11,76	1,13	0,019	0,14	0,489	0,24	1,619	0,54
<i>S. molle</i>	2	2	0,006	5,882	0,23	11,76	1,13	0,017	0,12	0,356	0,18	1,486	0,5
<i>S. romanzoffiana</i>	1	1	0,033	2,941	0,12	5,88	0,56	0,097	0,71	0,825	0,41	1,39	0,46
<i>G. uruguensis</i>	3	1	0,012	8,824	0,35	5,88	0,56	0,036	0,26	0,615	0,31	1,18	0,39
<i>S. haematospermum</i>	2	1	0,011	5,882	0,23	5,88	0,56	0,033	0,24	0,475	0,24	1,04	0,35
<i>R. laxiflora</i>	2	1	0,009	5,882	0,23	5,88	0,56	0,027	0,2	0,434	0,22	0,999	0,33
<i>D. racemosa</i>	2	1	0,005	5,882	0,23	5,88	0,56	0,015	0,11	0,342	0,17	0,907	0,3
<i>G. polymorpha</i>	1	1	0,007	2,941	0,12	5,88	0,56	0,022	0,16	0,277	0,14	0,842	0,28
<i>X. tweediana</i>	1	1	0,007	2,941	0,12	5,88	0,56	0,019	0,14	0,259	0,13	0,823	0,27
<i>C. guazumifolia</i>	1	1	0,005	2,941	0,12	5,88	0,56	0,015	0,11	0,229	0,11	0,794	0,26
<i>P. guajava</i>	1	1	0,005	2,941	0,12	5,88	0,56	0,015	0,11	0,224	0,11	0,789	0,26
<i>C. xanthocarpa</i>	1	1	0,005	2,941	0,12	5,88	0,56	0,014	0,1	0,22	0,11	0,785	0,26
<i>S. leprosus</i>	1	1	0,005	2,941	0,12	5,88	0,56	0,014	0,1	0,219	0,11	0,784	0,26
<i>V. breviflora</i>	1	1	0,005	2,941	0,12	5,88	0,56	0,014	0,1	0,218	0,11	0,783	0,26
<i>D. frutescens</i>	1	1	0,004	2,941	0,12	5,88	0,56	0,013	0,09	0,21	0,11	0,775	0,26
<i>O. pulchella</i>	1	1	0,004	2,941	0,12	5,88	0,56	0,012	0,09	0,208	0,1	0,773	0,26
<i>C. sp</i>	1	1	0,004	2,941	0,12	5,88	0,56	0,011	0,08	0,195	0,1	0,76	0,25
Cipó NI	1	1	0,004	2,941	0,12	5,88	0,56	0,01	0,08	0,193	0,1	0,757	0,25
<i>E. deciduum</i>	1	1	0,003	2,941	0,12	5,88	0,56	0,01	0,07	0,19	0,09	0,755	0,25
<i>C. vernalis</i>	1	1	0,003	2,941	0,12	5,88	0,56	0,01	0,07	0,189	0,09	0,754	0,25
<i>E. hiemalis</i>	1	1	0,003	2,941	0,12	5,88	0,56	0,009	0,07	0,186	0,09	0,751	0,25
<i>S. pseudoquina</i>	1	1	0,003	2,941	0,12	5,88	0,56	0,008	0,06	0,177	0,09	0,742	0,25
<i>E. bifida</i>	1	1	0,002	2,941	0,12	5,88	0,56	0,007	0,05	0,169	0,08	0,734	0,24
Total	856	17	4,631	2517,64	100	1041,2	100	13,62	100	200	100	300	100

Legenda: DA - Densidade Absoluta, DR - Densidade Relativa, FA - Freqüência Absoluta, FR - Freqüência Relativa, DoA - Dominância Absoluta, DoR - Dominância Relativa, VC - Valor de Cobertura, VI - Valor de Importância (VI), N - número de indivíduos, UAs - unidades amostrais onde a espécie estava presente e AB - Área Basal.

As espécies sarandi (*Cephalanthus glabratus*), branquilha (*Sebastiania commersoniana*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), maricá (*Mimosa bimucronata*), angico (*Parapiptadenia rígida*) e leiteiro (*Sebastiania brasiliensis*) foram as que apresentaram o maior índice de VI, perfazendo juntas um total de 60,41%. As espécies branquilha e pitangueira foram verificadas em quase todas as UAs, tendo, portanto, os maiores valores de frequência da amostra. Sarandi apresentou altos valores de densidade e dominância, este último provavelmente em decorrência de indivíduos bifurcados na AE do Meio Biótico, característica comum da espécie. A densidade absoluta total foi de 2518 ind./hectare e a AB de 4,63 m²/hectare.

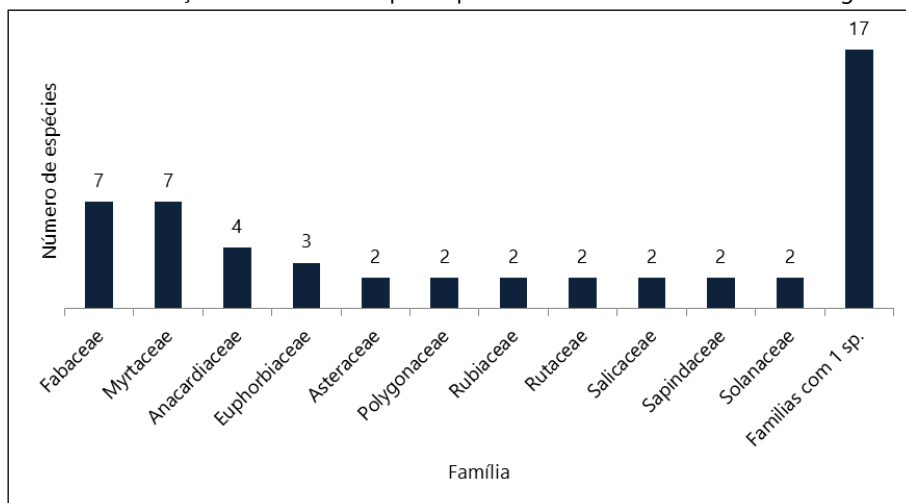
Cephalanthus glabratus é uma espécie de arbusto/arvoreta de 3 a 5 m de altura, caducifólio ou de folhagem semipersistente, típica de terrenos baixos, inundados e de margem de rios e arroios. Figueira (2014), em fitossociologia realizada às margens do rio Vacacaí, em São Sepé, constatou esta espécie associada às terras baixas.

As 16 espécies que foram representadas na amostragem com apenas 1 (um) único indivíduo, juntas, representam cerca de 4% do VI total. Este fato ressalta a importância destas espécies para a diversidade dos remanescentes estudados.

Dentre as 28 famílias observadas nos levantamentos realizados para o estágio inicial de regeneração, Fabaceae e Myrtaceae foram as mais representativas, com sete diferentes espécies cada, seguidas por Anacardiaceae e Asteraceae, com 4 e 3 espécies, respectivamente (Gráfico 73).



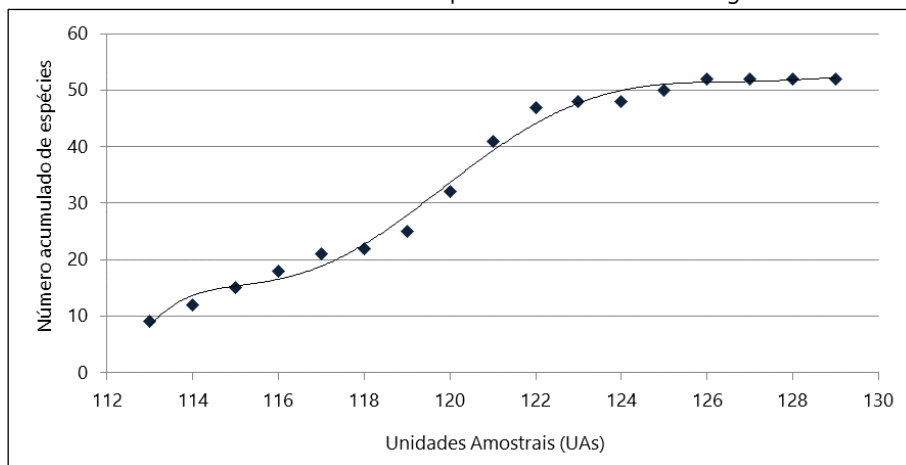
Gráfico 73. Distribuição do número de espécies por famílias nas UAs realizadas em estágio inicial.



Com relação à suficiência amostral para os fragmentos em estágio inicial, a curva espécie x área inicia a estabilização a partir da UA nº 123, onde nas 7 últimas UAs, apenas 5 novas espécies foram verificadas, o que corresponde a 9,6% do total de espécies amostradas (Gráfico 74).

Cain e Castro (1959) sugeriram que o limite da superfície mínima de levantamento dá-se quando o aumento de 10% na área amostral corresponda a um aumento de 10% no número total de espécies. Assim, conclui-se que a composição de espécies está adequadamente representada pela amostra analisada, em virtude da tendência da curva em se tornar horizontal.

Gráfico 74. Curva do acúmulo de espécie x área nas UAs de Estágio Inicial.



Estágio Médio de Regeneração Natural

Para amostragem do estágio médio na fitofisionomia da Floresta Estacional Decidual com objetivo de avaliar a fitossociologia destes locais foram instaladas 112 UAs. As informações de cada parcela, contendo coordenadas geográficas, registro fotográfico e itens avaliados para definição do estágio sucessional de acordo com Resolução Conama nº 33/1994 podem ser obtidas no Apêndice 14.

As florestas neste estágio foram observadas ao longo de todo o traçado a ser implantado, em maior quantidade na porção central da AE do Meio Biótico onde coincide com os limites propostos pelo IBGE (2019) para o Bioma Mata Atlântica o qual abrange os municípios de Jari, Quevedos, Toropi e São Pedro do Sul. Estas áreas também são as mais onduladas e declivosas de toda a AE do Meio Biótico. Conforme estudo realizado por Câmara *et al.* (2019), em área que envolve os municípios supracitados onde há delimitação entre os



Biomass Pampa e Mata Atlântica, constatou-se que a maior concentração de formação florestal se encontra em altitudes de 200 a 350 m, onde predomina a unidade geomorfológica Planalto dos Campos Gerais.

O Quadro 123 relaciona as informações da estrutura horizontal dos fragmentos em estágio médio. As espécies foram apresentadas conforme o valor de IVI, em ordem decrescente.

Quadro 123. Estrutura horizontal considerando fragmentos florestais em estágio médio de regeneração natural.

Nome Científico	N	UAs	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>L. divaricata</i>	244	79	15,956	108,929	6,11	70,54	4,55	7,123	14,68	20,79	10,39	25,338	8,45
<i>S. commersoniana</i>	527	80	6,511	235,268	13,2	71,43	4,61	2,907	5,99	19,188	9,59	23,794	7,93
<i>E. uniflora</i>	390	91	5,622	174,107	9,77	81,25	5,24	2,51	5,17	14,939	7,47	20,178	6,73
<i>S. brasiliensis</i>	356	67	2,994	158,929	8,92	59,82	3,86	1,337	2,75	11,67	5,84	15,527	5,18
<i>C. vernalis</i>	180	59	7,294	80,357	4,51	52,68	3,4	3,256	6,71	11,218	5,61	14,615	4,87
<i>C. americana</i>	112	55	6,936	50	2,8	49,11	3,17	3,096	6,38	9,185	4,59	12,352	4,12
Arvore morta	141	71	2,424	62,946	3,53	63,39	4,09	1,082	2,23	5,761	2,88	9,849	3,28
<i>M. elaeagnoides</i>	80	44	4,847	35,714	2	39,29	2,53	2,164	4,46	6,463	3,23	8,996	3
<i>O. pulchella</i>	80	48	4,038	35,714	2	42,86	2,76	1,803	3,72	5,719	2,86	8,482	2,83
<i>C. sylvestris</i>	131	46	1,859	58,482	3,28	41,07	2,65	0,83	1,71	4,991	2,5	7,639	2,55
<i>N. megapotamica</i>	62	30	3,981	27,679	1,55	26,79	1,73	1,777	3,66	5,215	2,61	6,942	2,31
<i>P. rigida</i>	79	39	2,899	35,268	1,98	34,82	2,25	1,294	2,67	4,645	2,32	6,891	2,3
<i>A. edulis</i>	79	41	1,161	35,268	1,98	36,61	2,36	0,518	1,07	3,046	1,52	5,406	1,8
Cipó NI	77	49	0,618	34,375	1,93	43,75	2,82	0,276	0,57	2,497	1,25	5,318	1,77
<i>L. brasiliensis</i>	65	28	1,892	29,018	1,63	25	1,61	0,845	1,74	3,368	1,68	4,98	1,66
<i>M. paraguayense</i>	59	24	2,11	26,339	1,48	21,43	1,38	0,942	1,94	3,418	1,71	4,8	1,6
<i>H. apiculata</i>	65	32	1,342	29,018	1,63	28,57	1,84	0,599	1,23	2,863	1,43	4,705	1,57
<i>S. romanzoffiana</i>	41	29	1,692	18,304	1,03	25,89	1,67	0,755	1,56	2,583	1,29	4,253	1,42
<i>M. frondosus</i>	46	20	1,903	20,536	1,15	17,86	1,15	0,849	1,75	2,902	1,45	4,054	1,35
<i>A. concolor</i>	49	35	0,23	21,875	1,23	31,25	2,01	0,103	0,21	1,439	0,72	3,454	1,15
<i>L. molleoides</i>	43	17	1,512	19,196	1,08	15,18	0,98	0,675	1,39	2,468	1,23	3,447	1,15
<i>O. puberula</i>	35	22	1,401	15,625	0,88	19,64	1,27	0,625	1,29	2,165	1,08	3,432	1,14
<i>P. dioica</i>	17	9	2,572	7,589	0,43	8,04	0,52	1,148	2,37	2,792	1,4	3,31	1,1
<i>E. deciduum</i>	30	25	1,161	13,393	0,75	22,32	1,44	0,518	1,07	1,819	0,91	3,259	1,09
<i>M. coriacea</i>	37	22	0,95	16,518	0,93	19,64	1,27	0,424	0,87	1,801	0,9	3,067	1,02
<i>P. myrtifolia</i>	29	17	1,441	12,946	0,73	15,18	0,98	0,643	1,33	2,052	1,03	3,03	1,01
<i>A. neosalicifolia</i>	34	23	0,688	15,179	0,85	20,54	1,32	0,307	0,63	1,484	0,74	2,808	0,94
<i>D. spinescens</i>	30	22	0,683	13,393	0,75	19,64	1,27	0,305	0,63	1,379	0,69	2,646	0,88
<i>F. citrifolia</i>	12	12	1,736	5,357	0,3	10,71	0,69	0,775	1,6	1,898	0,95	2,589	0,86
<i>T. clausenii</i>	35	22	0,466	15,625	0,88	19,64	1,27	0,208	0,43	1,305	0,65	2,572	0,86
<i>Z. rhoifolium</i>	29	26	0,322	12,946	0,73	23,21	1,5	0,144	0,3	1,023	0,51	2,52	0,84
<i>C. xanthocarpa</i>	24	19	0,783	10,714	0,6	16,96	1,09	0,349	0,72	1,321	0,66	2,415	0,8
<i>S. brasiliensis</i>	32	20	0,395	14,286	0,8	17,86	1,15	0,176	0,36	1,165	0,58	2,316	0,77
<i>P. rivularis</i>	40	12	0,573	17,857	1	10,71	0,69	0,256	0,53	1,529	0,76	2,219	0,74
<i>R. laxiflora</i>	27	19	0,461	12,054	0,68	16,96	1,09	0,206	0,42	1,1	0,55	2,194	0,73
<i>S. buxifolia</i>	26	19	0,41	11,607	0,65	16,96	1,09	0,183	0,38	1,028	0,51	2,122	0,71
<i>C. marginatum</i>	26	17	0,462	11,607	0,65	15,18	0,98	0,206	0,42	1,076	0,54	2,055	0,68
<i>C. canjerana</i>	11	9	1,281	4,911	0,28	8,04	0,52	0,572	1,18	1,454	0,73	1,972	0,66
<i>S. bonplandii</i>	24	20	0,115	10,714	0,6	17,86	1,15	0,051	0,11	0,707	0,35	1,859	0,62
<i>V. megapotamica</i>	20	13	0,642	8,929	0,5	11,61	0,75	0,287	0,59	1,092	0,55	1,84	0,61
<i>G. uruguayensis</i>	28	16	0,181	12,5	0,7	14,29	0,92	0,081	0,17	0,868	0,43	1,789	0,6
<i>L. nitidus</i>	25	7	0,775	11,161	0,63	6,25	0,4	0,346	0,71	1,339	0,67	1,742	0,58
<i>B. salicifolius</i>	19	16	0,298	8,482	0,48	14,29	0,92	0,133	0,27	0,75	0,38	1,671	0,56
<i>C. montevidense</i>	15	9	0,758	6,696	0,38	8,04	0,52	0,338	0,7	1,073	0,54	1,591	0,53
<i>E. contortisiliquum</i>	9	7	0,924	4,018	0,23	6,25	0,4	0,413	0,85	1,076	0,54	1,479	0,49
<i>E. uruguayensis</i>	16	14	0,247	7,143	0,4	12,5	0,81	0,11	0,23	0,628	0,31	1,434	0,48
<i>C. trichotoma</i>	11	9	0,695	4,911	0,28	8,04	0,52	0,31	0,64	0,915	0,46	1,433	0,48
<i>T. elegans</i>	17	15	0,098	7,589	0,43	13,39	0,86	0,044	0,09	0,516	0,26	1,38	0,46
<i>A. glazioviana</i>	25	2	0,646	11,161	0,63	1,79	0,12	0,288	0,59	1,22	0,61	1,336	0,45
<i>C. fissilis</i>	7	7	0,74	3,125	0,18	6,25	0,4	0,33	0,68	0,856	0,43	1,259	0,42
<i>C. concinna</i>	19	10	0,17	8,482	0,48	8,93	0,58	0,076	0,16	0,632	0,32	1,208	0,4
<i>M. palustris</i>	16	9	0,265	7,143	0,4	8,04	0,52	0,118	0,24	0,644	0,32	1,163	0,39
<i>M. umbellata</i>	14	11	0,189	6,25	0,35	9,82	0,63	0,084	0,17	0,524	0,26	1,157	0,39



Nome Científico	N	UAs	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>C. iguanaea</i>	14	11	0,177	6,25	0,35	9,82	0,63	0,079	0,16	0,514	0,26	1,147	0,38
<i>M. pungens</i>	12	11	0,222	5,357	0,3	9,82	0,63	0,099	0,2	0,504	0,25	1,138	0,38
<i>N. lanceolata</i>	11	8	0,437	4,911	0,28	7,14	0,46	0,195	0,4	0,677	0,34	1,138	0,38
<i>S. terebinthifolius</i>	14	9	0,237	6,25	0,35	8,04	0,52	0,106	0,22	0,568	0,28	1,086	0,36
<i>C. decandra</i>	12	11	0,119	5,357	0,3	9,82	0,63	0,053	0,11	0,41	0,2	1,043	0,35
<i>C. obtusa</i>	16	7	0,181	7,143	0,4	6,25	0,4	0,081	0,17	0,567	0,28	0,97	0,32
<i>E. hiemalis</i>	13	9	0,115	5,804	0,33	8,04	0,52	0,051	0,11	0,431	0,22	0,949	0,32
<i>S. uniflora</i>	12	9	0,134	5,357	0,3	8,04	0,52	0,06	0,12	0,424	0,21	0,942	0,31
<i>B. tomentosa</i>	11	9	0,124	4,911	0,28	8,04	0,52	0,055	0,11	0,39	0,19	0,908	0,3
<i>S. obtusifolium</i>	8	6	0,349	3,571	0,2	5,36	0,35	0,156	0,32	0,521	0,26	0,866	0,29
<i>P. gardneriana</i>	11	6	0,254	4,911	0,28	5,36	0,35	0,114	0,23	0,509	0,25	0,855	0,28
<i>M. oblongata</i>	12	5	0,25	5,357	0,3	4,46	0,29	0,112	0,23	0,531	0,27	0,818	0,27
<i>A. rugulosa</i>	10	7	0,163	4,464	0,25	6,25	0,4	0,073	0,15	0,401	0,2	0,804	0,27
<i>S. glandulosum</i>	8	7	0,206	3,571	0,2	6,25	0,4	0,092	0,19	0,39	0,19	0,793	0,26
<i>I. vera</i>	5	3	0,523	2,232	0,13	2,68	0,17	0,234	0,48	0,607	0,3	0,78	0,26
<i>Z. fagara</i>	8	7	0,171	3,571	0,2	6,25	0,4	0,076	0,16	0,358	0,18	0,761	0,25
<i>E. involucrata</i>	7	7	0,189	3,125	0,18	6,25	0,4	0,085	0,17	0,349	0,17	0,752	0,25
<i>E. rostrifolia</i>	7	7	0,147	3,125	0,18	6,25	0,4	0,066	0,14	0,31	0,16	0,713	0,24
<i>X. tweediana</i>	7	7	0,123	3,125	0,18	6,25	0,4	0,055	0,11	0,289	0,14	0,692	0,23
<i>Q. brasiliensis</i>	6	6	0,208	2,679	0,15	5,36	0,35	0,093	0,19	0,341	0,17	0,687	0,23
<i>M. tenella</i>	8	6	0,065	3,571	0,2	5,36	0,35	0,029	0,06	0,26	0,13	0,606	0,2
<i>D. inconstans</i>	7	6	0,07	3,125	0,18	5,36	0,35	0,031	0,06	0,239	0,12	0,585	0,19
<i>S. haematospermum</i>	6	5	0,15	2,679	0,15	4,46	0,29	0,067	0,14	0,288	0,14	0,576	0,19
<i>C. paniculata</i>	5	5	0,169	2,232	0,13	4,46	0,29	0,075	0,16	0,281	0,14	0,568	0,19
<i>M. tinctoria</i>	3	3	0,326	1,339	0,08	2,68	0,17	0,146	0,3	0,375	0,19	0,548	0,18
<i>E. cristagalli</i>	5	4	0,195	2,232	0,13	3,57	0,23	0,087	0,18	0,305	0,15	0,535	0,18
<i>A. angustifolia</i>	2	2	0,389	0,893	0,05	1,79	0,12	0,173	0,36	0,408	0,2	0,523	0,17
<i>S. leprosus</i>	5	5	0,115	2,232	0,13	4,46	0,29	0,051	0,11	0,231	0,12	0,519	0,17
<i>C. gonocarpum</i>	5	5	0,11	2,232	0,13	4,46	0,29	0,049	0,1	0,227	0,11	0,515	0,17
<i>M. atropurpureum</i>	6	5	0,05	2,679	0,15	4,46	0,29	0,022	0,05	0,196	0,1	0,484	0,16
<i>C. cordata</i>	5	5	0,048	2,232	0,13	4,46	0,29	0,022	0,04	0,17	0,08	0,458	0,15
<i>S. humboldtiana</i>	2	1	0,359	0,893	0,05	0,89	0,06	0,16	0,33	0,381	0,19	0,438	0,15
<i>H. dulcis</i>	4	3	0,174	1,786	0,1	2,68	0,17	0,078	0,16	0,26	0,13	0,433	0,14
<i>A. leiocarpa</i>	2	2	0,272	0,893	0,05	1,79	0,12	0,121	0,25	0,3	0,15	0,415	0,14
<i>A. praecox</i>	4	3	0,128	1,786	0,1	2,68	0,17	0,057	0,12	0,218	0,11	0,391	0,13
<i>M. gigantea</i>	4	3	0,107	1,786	0,1	2,68	0,17	0,048	0,1	0,199	0,1	0,371	0,12
<i>C. sinensis</i>	4	4	0,03	1,786	0,1	3,57	0,23	0,013	0,03	0,128	0,06	0,358	0,12
<i>R. ferox</i>	4	3	0,049	1,786	0,1	2,68	0,17	0,022	0,04	0,145	0,07	0,318	0,11
<i>C. bergamia</i>	4	3	0,021	1,786	0,1	2,68	0,17	0,009	0,02	0,12	0,06	0,292	0,1
<i>S. langsdorffii</i>	3	3	0,033	1,339	0,08	2,68	0,17	0,015	0,03	0,106	0,05	0,278	0,09
<i>A. puberulus</i>	3	3	0,016	1,339	0,08	2,68	0,17	0,007	0,01	0,09	0,04	0,263	0,09
<i>A. triplinervia</i>	1	1	0,195	0,446	0,03	0,89	0,06	0,087	0,18	0,205	0,1	0,262	0,09
<i>S. argentinensis</i>	3	3	0,011	1,339	0,08	2,68	0,17	0,005	0,01	0,085	0,04	0,258	0,09
<i>H. balansae</i>	3	2	0,061	1,339	0,08	1,79	0,12	0,027	0,06	0,131	0,07	0,246	0,08
<i>M. lorentziana</i>	1	1	0,176	0,446	0,03	0,89	0,06	0,079	0,16	0,187	0,09	0,244	0,08
<i>M. azedarach</i>	4	2	0,023	1,786	0,1	1,79	0,12	0,01	0,02	0,121	0,06	0,237	0,08
<i>C. guazumifolia</i>	3	2	0,05	1,339	0,08	1,79	0,12	0,022	0,05	0,121	0,06	0,236	0,08
<i>D. racemosa</i>	3	2	0,027	1,339	0,08	1,79	0,12	0,012	0,02	0,1	0,05	0,215	0,07
<i>V. quercifolia</i>	3	2	0,017	1,339	0,08	1,79	0,12	0,008	0,02	0,091	0,05	0,206	0,07
<i>F. luschnathiana</i>	1	1	0,119	0,446	0,03	0,89	0,06	0,053	0,11	0,135	0,07	0,192	0,06
<i>Z. petiolare</i>	2	2	0,026	0,893	0,05	1,79	0,12	0,012	0,02	0,074	0,04	0,189	0,06
<i>Eugenia. sp</i>	2	2	0,02	0,893	0,05	1,79	0,12	0,009	0,02	0,068	0,03	0,183	0,06
<i>I. brevicuspis</i>	1	1	0,108	0,446	0,03	0,89	0,06	0,048	0,1	0,124	0,06	0,182	0,06
<i>C. ecalyculata</i>	3	1	0,054	1,339	0,08	0,89	0,06	0,024	0,05	0,125	0,06	0,182	0,06
<i>G. polymorpha</i>	2	2	0,017	0,893	0,05	1,79	0,12	0,008	0,02	0,066	0,03	0,181	0,06
<i>U. baccifera</i>	2	2	0,012	0,893	0,05	1,79	0,12	0,005	0,01	0,061	0,03	0,176	0,06
<i>M. cucullata</i>	2	2	0,009	0,893	0,05	1,79	0,12	0,004	0,01	0,058	0,03	0,173	0,06
<i>M. aquifolia</i>	2	2	0,006	0,893	0,05	1,79	0,12	0,003	0,01	0,056	0,03	0,171	0,06
<i>P. dubium</i>	2	1	0,029	0,893	0,05	0,89	0,06	0,013	0,03	0,077	0,04	0,134	0,04
<i>G. amorphoides</i>	1	1	0,056	0,446	0,03	0,89	0,06	0,025	0,05	0,076	0,04	0,134	0,04



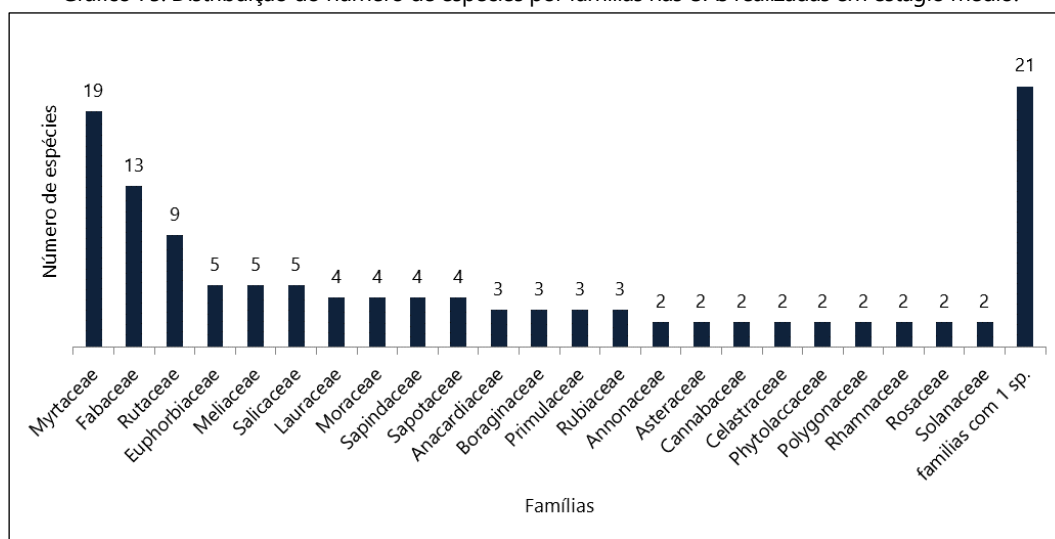
Nome Científico	N	UAs	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>T. australis</i>	1	1	0,045	0,446	0,03	0,89	0,06	0,02	0,04	0,067	0,03	0,124	0,04
<i>M. selloi</i>	2	1	0,007	0,893	0,05	0,89	0,06	0,003	0,01	0,057	0,03	0,115	0,04
<i>P. pennatifolius</i>	2	1	0,006	0,893	0,05	0,89	0,06	0,003	0,01	0,056	0,03	0,114	0,04
<i>P. crenata</i>	1	1	0,027	0,446	0,03	0,89	0,06	0,012	0,02	0,049	0,02	0,107	0,04
<i>E. japonica</i>	1	1	0,024	0,446	0,03	0,89	0,06	0,011	0,02	0,047	0,02	0,105	0,03
<i>C. limonia</i>	1	1	0,008	0,446	0,03	0,89	0,06	0,004	0,01	0,033	0,02	0,09	0,03
<i>S. mauritanum</i>	1	1	0,005	0,446	0,03	0,89	0,06	0,002	0	0,029	0,01	0,087	0,03
<i>D. frutescens</i>	1	1	0,004	0,446	0,03	0,89	0,06	0,002	0	0,028	0,01	0,086	0,03
<i>T. micrantha</i>	1	1	0,004	0,446	0,03	0,89	0,06	0,002	0	0,029	0,01	0,086	0,03
<i>B. australis</i>	1	1	0,003	0,446	0,03	0,89	0,06	0,001	0	0,028	0,01	0,085	0,03
Total	3993	112	108,7	1782,6	100	1550,8	100	48,53	100	200	100	300	100

Legenda: DA - Densidade Absoluta, DR - Densidade Relativa, FA - Frequência Absoluta, FR - Frequência Relativa, DoA - Dominância Absoluta, DoR - Dominância Relativa, VC - Valor de Cobertura, VI - Valor de Importância (VI), N - número de indivíduos, UAs - unidades amostrais onde a espécie estava presente e AB - Área Basal.

Considerando a estrutura horizontal do estágio médio, a densidade absoluta total foi de 1.783 ind./hectare e a AB de 108,7 m²/hectare. As 8 espécies com maior valor de importância são as mesmas apresentadas para a área total (incluindo as "árvores mortas") e representam 43,6% do VI total, 50,84% da densidade relativa e 48,37% da dominância relativa. A espécie *Sebastiania commersoniana* apresenta a maior quantidade de indivíduos observada - maior densidade - e *Eugenia uniflora* a maior frequência, constatada em 91 das 112 UAs. *Luehea divaricata* têm o maior VI de toda a população amostrada devido ao elevado valor de dominância.

Do total de 44 famílias observadas Myrtaceae, Fabaceae e Rutaceae são as que possuem maior número de espécies (Gráfico 75).

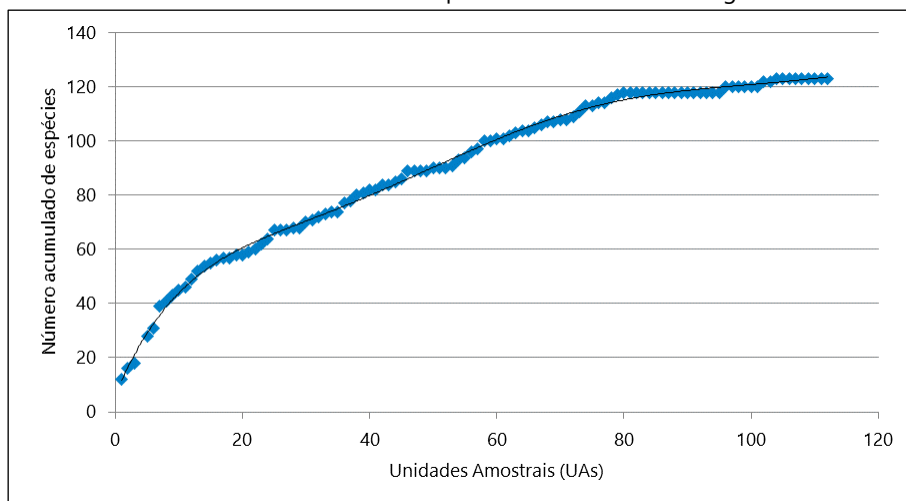
Gráfico 75. Distribuição do número de espécies por famílias nas UAs realizadas em estágio médio.



A distribuição das UAs dentro do estágio médio da Floresta Estacional Decidual iniciou ao sul, no município de São Sepé e as parcelas foram distribuídas em ordem crescente até Santo Ângelo. As UAs nº 105 até o nº 112 foram instaladas ao norte, todavia em ordem inversa as demais - de Santo Ângelo a São Miguel das Missões. O Gráfico 76 apresenta a análise da suficiência amostral através da curva espécie x área.



Gráfico 76. Curva do acúmulo de espécie x área nas UAs de estágio médio.



A primeira estabilização da curva acontece entre as parcelas nº 46 e nº 53, onde se observa um platô e posteriormente um novo acréscimo de espécies na curva, entre as UAs nº 54 e nº 80. Esta nova ascendência na curva coincide com o início da amostragem em área de relevo ondulado e fortemente ondulado, na região central da AE do Meio Biótico, caracterizada por maior quantidade de fragmentos florestais.

Observa-se que a partir da parcela nº 80 a adição de novas UAs não altera significativamente o número de espécies observadas, apenas cinco são adicionadas a amostras total entre as parcelas nº 81 e nº 112, as quais são sarandi-amarelo (*Terminalia australis*), (*Myrcia selloi*), quebra-machado (*Achatocarpus praecox*), coronilha (*Gleditsia amorphoides*) e timbó (*Ateleia glazioviana*). Estas cinco espécies correspondem a 4% do total amostrado para esta formação florestal, sendo assim, o número de parcelas é adequado para caracterização da vegetação em estágio médio na AE do Meio Biótico.

5.2.2.4.3 Componente Campestre

Este item visa caracterizar a vegetação campestre na AE do Meio Biótico, com enfoque ao longo de toda a extensão do traçado preliminar e na ADA. Os objetivos gerais são listar e quantificar espécies campestres nativas e exóticas, caracterizando e descrevendo as regiões fitoecológicas, suas fitofisionomias e suas tipologias campestres.

A AE do Meio Biótico tem influência de duas unidades fitoecológicas, conforme a classificação de Hasenack *et al.* (2010): campos mistos de andropogônias e compostas, e campos de barba-de-bode, sendo que os campos mistos de andropogônias e compostas estão inseridos no extremo oeste da região fisiográfica da Depressão Central no centro do Estado, já os campos de barba-de-bode estão inseridos no Planalto Médio, na região noroeste e norte do RS (BORGES-FORTES, 1959).

Metodologia

A descrição da vegetação teve por base a revisão bibliográfica, com auxílio de imagens de satélite de alta resolução que permitiram elaborar o plano de trabalho com escolha prévia dos pontos a serem visitados e/ou amostrados, e por fim, realização dos campos para obtenção dos dados primários, no início do ano de 2020.

Para a caracterização das tipologias vegetais existentes e da listagem florística aplicou-se uma adaptação do método de caminhamento de Filgueiras *et al.* (1994), que consistiu na busca não cronometrada para a observação direta das espécies campestres.

No levantamento fitossociológico, para a avaliação da composição e estrutura da vegetação campestre, foi utilizada a escala decimal de Londo (1976) para análise da cobertura horizontal em amostrais de 1m² (1metro × 1metro). A campo,

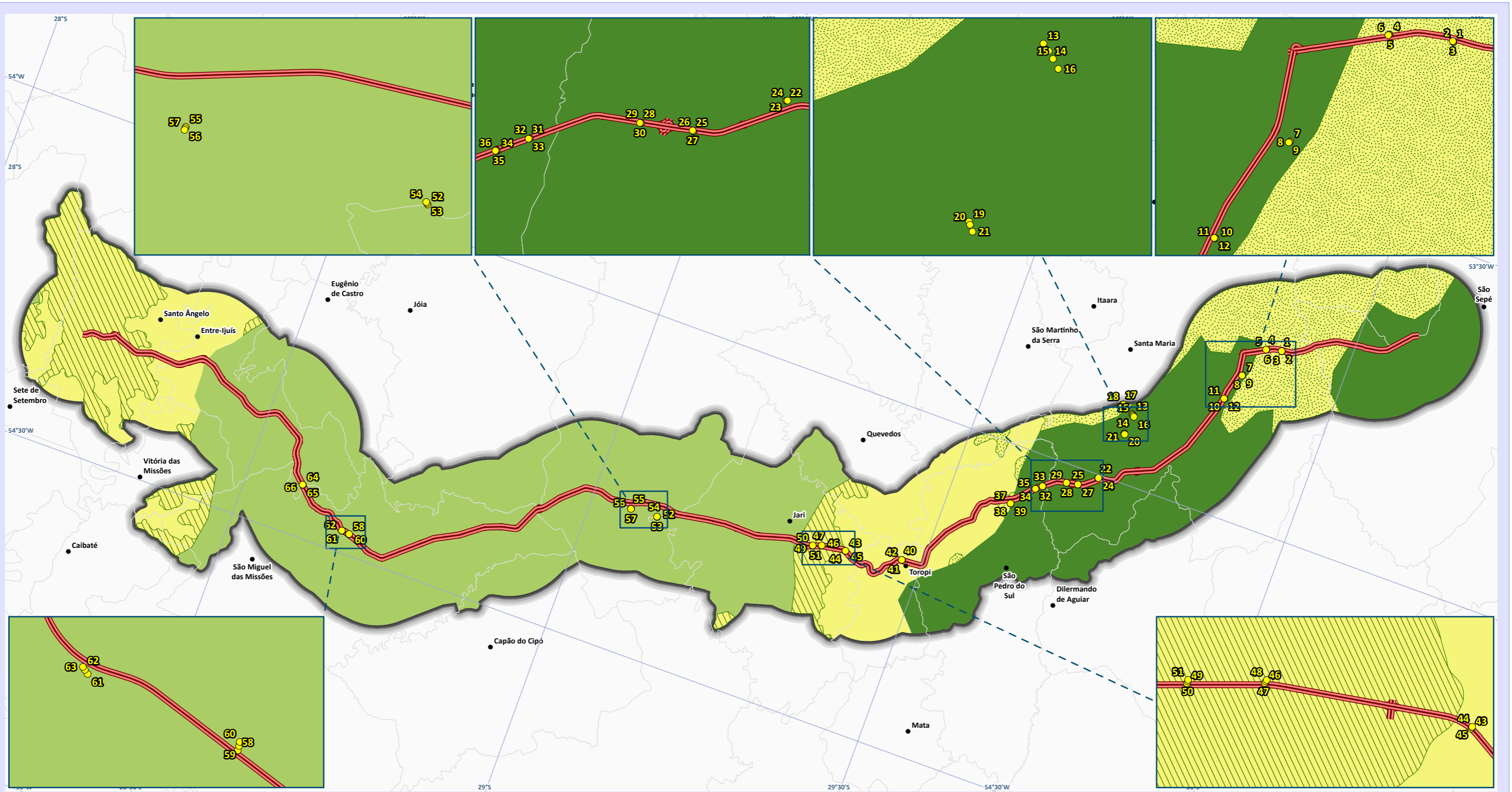


as UAs foram distribuídas conforme a qualidade ambiental dos remanescentes inseridos nas tipologias campestres, com prioridade para os fragmentos mais conservados, considerando-se a facilidade de acesso aos pontos pré-selecionados, tendo sido instaladas o mais próximo possível dos locais por onde passa o traçado preliminar.

A classificação das famílias botânicas seguiu APG (2016) para as angiospermas, e PPG (2016) para as licófitas e samambaias. Os nomes científicos e seus autores foram revisados no TNRS (2020) de Boyle *et al.* (2013), com demais revisões no Tropicós (2020), Flora do Brasil (2020). Informações sobre forma de vida e substrato seguiram Flora do Brasil (2020).

As UAs foram distribuídas nas diversas tipologias de campos nativos observados ao longo do traçado preliminar. Os transectos foram alocados de forma a abranger a maior variação de ambientes possível. A amostragem foi sistemática, em cada ponto selecionado os transectos continham três unidades amostrais de 1 m², com distância de 25 m entre elas. A exceção, por motivos logísticos, ocorreu entre as unidades amostrais de número 13 a 21, todas instaladas a leste do ponto 21, tendo sido distribuídas de forma aleatória na paisagem.

No Mapa 46 consta a localização das UAs campestres. Este mapa teve por base as regiões fitoecológicas segundo Hasenack *et al.* (2010), com adaptação da STE devido ao novo limite do Bioma Pampa (IBGE, 2019). Desta forma, para melhor satisfazer o enquadramento da vegetação campestre observada a campo, houve ampliação de área de duas regiões fitoecológicas baseadas em Hasenack *et al.* (2010): os campos de barba-de-bode (área verde claro com ampliação de áreas hachuradas) e os campos mistos de andropogônias e compostas (área verde escuro com ampliação de áreas pontilhadas).



Mapa de Localização das Unidades Amostrais Campestras na Área de Estudo do Meio Biótico

Legenda e fonte dos dados	<ul style="list-style-type: none"> ● Sede municipal, IBGE (2015) — Traçado da rodovia, EVTEA (2012) □ AE Meio Biótico, STE (2020) □ Limite municipal, IBGE (2018) ● Unidades Amostrais Campestras <u>Fitofisionomias Campestras, Hasenack (2010)</u> <ul style="list-style-type: none"> ■ Campo com barba-de-bode ■ Campo misto de andropogoneas e compostas ■ Outras formações <u>Fitofisionomias Campestras, STE (2020)</u> <ul style="list-style-type: none"> ▨ Campo com barba-de-bode ▨ Campo misto de andropogoneas e compostas 	Dados cartográficos <p>Escala: 1: 650.000</p> <p>Sistema de Referência Geodésico: SIRGAS 2000</p> <p>Sistema de coordenadas geográficas</p> <p>0 2,5 5 10 15 km</p> <p>PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.</p>	Localização	<p>Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS</p>
----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



A composição e estrutura da cobertura horizontal da vegetação campestre nativa foi realizada utilizando-se a escala de Londo (1976), modificada para os intervalos indicados no Quadro 124. Esta escala tem 13 classes de cobertura horizontal, sendo considerada uma adaptação contemporânea da escala de Braun-Blanquet que tem seis a sete classes (BRAUN-BLANQUET, 1964, 1979).

Quadro 124. Escala de cobertura horizontal média para estudos de vegetação campestre conforme Londo (1976).

Categoria	Cobertura (%)	Média
0,1	<1	0,5
0,2	1-3	2
0,4	3-5	4
1	5-15	9
2	15-25	20
3	25-35	30
4	35-45	40
5	45-55	50
6	55-65	60
7	65-75	70
8	75-85	80
9	85-95	90
10	95-100	98

Os dados da composição e estrutura para vegetação campestre foram processados no *software Microsoft Excel 2018*. Tanto, os dados de similaridade e dissimilaridade de Jaccard (1901, 1912) foram produzidos no ambiente de programação R (R CORE TEAM, 2018).

A suficiência amostral foi analisada pela curva cumulativa de espécies (curva do coletor), com a frequência esperada calculada pela equação $y = a + b \cdot \log(x)$.

Para cada espécie encontrada no levantamento fitossociológico foi calculada a cobertura absoluta (CA), a frequência absoluta (FA), a cobertura relativa (CR), a frequência relativa (FR), e o índice de valor de importância (IVI), conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

As curvas do coletor e de acumulação de espécies foram elaboradas no ambiente de programação estatística R (R CORE TEAM, 2018) com o uso da biblioteca *vegan* (OKSANEN *et al.*, 2018). A curva de acumulação de espécies foi gerada pela média e o intervalo de confiança de 95% obtidos pela randomização da ordem das UAs com iteração (repetição) de 10.000 curvas.

Índices de diversidade de Shannon (1948) e equabilidade de Pielou (1969, 1975) são apresentados para os dados fitossociológicos do estudo em geral, e para cada fitofisionomia. Valores de diversidade beta foram estimados pela dissimilaridade de Jaccard (1901, 1912), de modo a comparar unidades amostrais par a par (ou seja, unidade amostral com unidade amostral) com posterior estimativa pela média desses valores, usando a função *beta.div.comp* () do pacote *Adespatial* do ambiente de programação R (DRAY *et al.*, 2018).

Caracterização do Componente Campestre - Dados Primários

O componente campestre subdivide-se em duas fitofisionomias. Na Depressão Central ocorrem os campos mistos de andropogôneas e compostas e no Planalto Médio os campos de barba-de-bode. Os itens a seguir relacionam as características e informações observadas a campo.

Campo Misto de Andropogôneas e Compostas

Nos campos do centro do Estado, localizados no extremo oeste da Depressão Central em região limítrofe com a Serra do Sudeste, nos municípios de São Sepé, Formigueiro e ao sul de Santa Maria, os campos apresentam no estrato inferior a dominância da grama-forquilha (*Paspalum notatum*) (Foto 306), enquanto, no estrato superior domina o capim-caninha (*Andropogon lateralis*) (Foto 307 e Foto 308) e a composta alecrim-do-



campo (*Vernonanthura nudiflora*), que associadas, dão nome a estas pastagens de campos mistos de andropogôneas e compostas.

No trecho asfaltado da atual rodovia BR-392 que coincide com o traçado preliminar, nos municípios de São Sepé, Formigueiro e Santa Maria, no acostamento e nos taludes, vegetam em abundância as gramíneas exóticas *Chloris gayana* e *Urochloa plantaginea*, bem como o mata-pasto nativo *Vernonanthura tweediana* (Asteraceae), todas comuns em ambientes antropizados (Foto 309 e Foto 310).

Na faixa de domínio, entre o talude da rodovia e as cercas das fazendas, em locais baixos úmidos e/ou alagadiços vegetam as gramas-boiadeiras *Leersia hexandra* e *Luziola peruviana*, o caraguatá-do-banhado *Eryngium chamissonis*, a cruz-de-malta *Ludwigia sericea*, e tiriricas do gênero *Cyperus*; abaixo da linha da rodovia, em ambientes secos vegetam a macega-estaladeira *Saccharum angustifolium*, a composta *Pterocaulon polystachyum*, a onagrácea *Oenothera affinis*, e por vezes, a malvácea *Pavonia hastata*, todas adaptadas a locais perturbados, e ainda associada a estas, em locais com relativa umidade, pode ocorrer a composta *Pterocaulon balansae* e a hidroleácea *Hydrolea spinosa* (Foto 310).

Na faixa de domínio da BR-392, trecho já implantado, foram observadas também a leguminosa *Senna occidentalis* (Foto 311); duas espécies distintas do gênero *Heteropterys* (Malpighiaceae) com flores amarelas, uma delas de hábito arbustivo (*H. glabra*; Foto 312), outra de hábito arborescente apoiante (*Heteropterys* sp.; Foto 313), sendo esta última registrada também na região florestal entre os municípios São Pedro do Sul e Toropi.

Ainda em barrancos à beira da rodovia BR-392 é comum observar a gramínea *Paspalum exaltatum*. Em locais com solo exposto, com presença da macega-estaladeira (*S. angustifolium*), é fácil observar a apocinácea chamada leite-de-cachorro *Oxypetalum coccineum* com suas flores avermelhadas ou rosadas, considerada uma espécie ameaçada de extinção em categoria Vulnerável. Nesses barrancos também é fácil observar a leguminosa *Mimosa dolens* com seus glomérulos de flores rosadas.

A sudoeste de Santa Maria, sobre barrancos das estradas vicinais em direção a São Pedro do Sul, foram observadas populações da composta *Lessingianthus macrocephalus* (Foto 314) e indivíduos esparsos da amarantácea *Gomphrena graminea* considerada uma espécie quase ameaçada. Nesta região, anunciando a transição entre regiões fitoecológicas, os campos são mistos, ora com boa cobertura dos capins barba-de-bode (*Aristida laevis* e *A. jubata*) e do capim-caninha (*Andropogon lateralis*), ora com domínio deste último ou da grama-forquilha (*Paspalum notatum*).

A oeste de Santa Maria, próximo de São Pedro do Sul, nos campos úmidos de baixada e/ou de encosta de coxilha vegetam as gramíneas andropogôneas *Andropogon virgatus*, *A. lateralis*, e *Schizachyrium microstachyum* (Foto 315 e Foto 316), esta última também adaptada a campos alterados e secos. Nas áreas de drenagem entre coxilhas e baixadas vegeta o caraguatá-do-banhado *E. chamissonis*. Em locais de maior umidade, também ocorre o subarbusto *Baccharis megapotamica*, e principalmente, uma diversidade de ciperáceas dos gêneros *Rhynchospora*, *Eleocharis* e *Fimbristylis*.

Em São Pedro do Sul, a norte da rodovia BR-287, na região onde o traçado preliminar da BR-392 é interceptado pela linha de trem Santa Maria-São Pedro do Sul, em campos de terreno fracamente ondulados a planos (Foto 317), foi observada boa riqueza de espécies junto do trilho do trem (Foto 318). Entre as espécies que merecem destaque, estão: *Cantinoa althaeifolia* (Lamiaceae) de flores azul-celeste, o pega-pega ereto *Desmodium cuneatum* (Leguminosae) de flores róseo-lilases, uma diversidade de compostas afins de *Eupatorium* sensu lato, o lírio-branco *Crinum americanum* (Amaryllidaceae), os gravatás (Apiaceae) *Eryngium ebracteatum* de capítulos cilíndricos e vináceos e *E. megapotamicum* de capítulos hemisféricos brancos (Foto 319), e por fim, *Pombalia bicolor* (Violaceae) e *Spermacoce poaya* (Rubiaceae; Foto 320), ambas comuns em Jarí. Estas duas últimas espécies anunciam a transição entre as regiões fitoecológicas dos campos mistos de andropogôneas e compostas da Depressão Central e os campos de barba-de-bode do Planalto Médio.



Na localidade de Canabarro, a leste de São Pedro do Sul, ao norte da linha de trem, em locais úmidos foram observadas touceiras do capim-santa-fé (*Panicum prionitis*; Foto 321). Nesta região, com terrenos planos, ocorrem campos antrópicos decorrente de lavouras, por vezes abandonados, onde dominam espécies de *Cyperus* (Cyperaceae; Foto 322).

Ainda em São Pedro do Sul, quando o relevo começa a ficar elevado em direção a Toropi, os campos nativos são mal manejados e apresentam baixíssima riqueza, ocorrendo poteiros com apenas cinco espécies, sendo elas: a grama-forquilha (*Paspalum notatum*), as compostas alecrim-do-campo (*Vernonanthura nudiflora*) e *Chrysolaena flexuosa* (Asteraceae), o pega-pega (*Desmodium adscendens*, Leguminosae) e a flor-de-quaresma (*Tibouchina gracilis*, Melastomataceae; Foto 323, Foto 324 e Foto 325). A seguir o registro fotográfico.

Foto 306. Campo misto das unidades amostrais 1, 2, 3.



Foto 307. Campo misto das unidades amostrais 4, 5, 6.



Foto 308. Unidade amostral nº 4.



Foto 309. Faixa de domínio da BR-392, São Sepé-Santa Maria, com destaque para *Chloris gayana* (Poaceae).



Foto 310. Faixa de domínio da BR-392, Santa Maria-São Sepé, com destaque para braquiária (*Urochloa plantaginea*).



Foto 311. *Senna occidentalis* (Leguminosae), na faixa de domínio da BR-392, São Sepé-Santa Maria.





Foto 312. *Heteropterys glabra* (Malpighiaceae), na faixa de domínio da BR-392, São Sepé -Santa Maria.



Foto 313. *Heteropterys* sp. (Malpighiaceae), na faixa de domínio da BR-392, São Sepé-Santa Maria.



Foto 314. *Lessingianthus macrocephalus* (Asteraceae), à beira de estrada vicinal, Santa Maria-São Sepé.



Foto 315. Aspecto do campo úmido de baixada, à beira de estrada vicinal, Santa Maria-São Sepé, Ponto 35.



Foto 316. Campos úmidos com destaque da gramínea *Andropogon virgatus*.



Foto 317. Campos planos na linha do trem. Ao fundo, a região do Planalto Médio.



Foto 318. Vegetação campestre na linha do trem.



Foto 319. *Eryngium megapotamicum* (Apiaceae).





Foto 320. *Spermacoce poaya* (Rubiaceae).



Foto 321. Capim santa-fé (*Panicum prionitis*), ao norte da localidade de Canabarro.



Foto 322. Lavoura abandonada ao norte da localidade Canabarro.



Foto 323. Campo mal manejado com baixa riqueza de espécies.



Foto 324. Campo mal manejado com baixa riqueza de espécies.



Foto 325. Campo mal manejado com baixa riqueza de espécies.



Campos de Barba-de-bode

Na região de Toropi, inserida no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004), geralmente, os campos têm origem antrópica ocupando terrenos onde antes vegetavam matas (Foto 326, Foto 327 e Foto 330). Porém relictos de campos rupestres (Foto 328) e de campos de barba-de-bode (Foto 329) ocorrem em topos de coxilhas nas proximidades da sede do município, apresentando-se alterados. Nos locais de solo raso pedregoso, entre Toropi e São Pedro do Sul, mesmo em locais fortemente antropizados, é possível observar o leite-de-cachorro (*Oxypetalum coccineum*, Apocynaceae), uma espécie ameaçada de extinção (Foto 330).

No Planalto Médio ocorrem os campos de barba-de-bode, estes campos são caracterizados pela presença de um estrato superior onde vegetam as gramíneas barba-de-bode (*Aristida jubata* e *A. laevis*) que dão nome à formação (Foto 331, Foto 332 e Foto 333). Estas gramíneas são acompanhadas pelo subarbusto *Vernonanthura chamaedrys* (Foto 338 e Foto 339), que ocorre principalmente a norte de Jari, Tupanciretã, São Miguel das Missões e Entre-Ijuís. Todas essas espécies ocupam grandes extensões na paisagem da metade norte do traçado. No estrato vertical também podemos incluir as rosetas e caules do gravatá-do-campo (*Eryngium horridum*), as moitas



da carqueja (*Baccharis trimera*), e por fim, touceiras de capim-caninha (*Andropogon lateralis*) em campos com baixa carga animal, ora em locais altos e secos, ora em locais úmidos de meia encosta e/ou baixadas. No estrato inferior domina a grama-forquilha (*Paspalum notatum*), acompanhada do capim-mimoso (*Piptochaetium montevidense*) e de duas espécies de pega-pega *Desmodium incanum* e *D. adscendens*.

Na região de Jari, ao sul e ao norte da sede do município, em solos rasos, nos barrancos à beira da estrada onde passa o traçado preliminar, foram observados inúmeros indivíduos do cravo-do-campo (*Trichocline macrocephala*), uma composta ornamental de capítulos grandes com flores vermelhas (Foto 334); bem como exemplares dispersos e isolados da jalapa-silvestre-encarnada (*Mandevilla coccinea*) de flores vermelho-encarnado (Foto 335). Ambas as espécies são consideradas ameaçadas de extinção no RS, nas categorias Em Perigo e Vulnerável, respectivamente. Nesses barrancos também são espécies marcantes: *Spermacoce poaya* de flores azuladas (Foto 320), a *Pombalia bicolor* de flores azuladas, a leguminosa *Chamaecrista nictitans* com flores amarelo intenso (Foto 336), a *Mandevilla longiflora* de flores tubulosas brancas e folhagem esbranquiçada (Foto 336), a *Mimosa sanguinolenta* de hábito ereto e com glomérulos de flores rosas e *M. pedersenii* de hábito rasteiro e com glomérulos de flores rosa claro (Foto 337), *Eryngium ciliatum* de capítulos globosos vináceos, *Glechon spathulata* e *Pterocaulon lorentzii*.

Afloramentos rochosos à beira da estrada e em meio ao campo foram observados principalmente na região do Planalto Médio, entre os municípios de Jari, Tupanciretã, São Miguel das Missões e Entre-Ijuís, onde registrou-se altas riquezas na comunidade campestre, com locais abrigando mais de 50 espécies de plantas por metro quadrado de campo nativo (Foto 338, Foto 339 e Foto 340). Nos afloramentos da região, foi possível observar o cacto-bola (*Parodia ottonis*) uma espécie ameaçada de extinção no RS. No Mapa 47 relaciona-se a localização de afloramentos rochosos e campos pedregosos identificados através de vistorias *in loco* e observação de imagens de satélite de alta resolução, com enfoque para as áreas próximas ao traçado em estudo.

Ainda na região de Jari, em locais rochosos, é notável a presença de espécies rosuladas de *Lessingianthus*, bem como da presença de *Ruellia hypericoides* de flores azuladas, de *Aspicarpa pulchella* de flores amareladas, e de *Sida rubifolia* de flores amarelo pálido (considerada ameaçada de extinção), e por vezes, *Mandevilla coccinea* (Foto 335) considerada ameaçada de extinção, *Ditaxis montevidense*, *Galphimia australis*, *Indigofera campestris* e *Pomaria pilosa*.

Na estrada vicinal entre Jari e Quevedos, região rica em espécies, onde o relevo é acidentado (Foto 341), destacam-se *Glechon spathulata*, *Vernonia sellowii*, *Rhynchosia corylifolia*, *Mandevilla emarginata* e *Moritzia dusenii*.

Na região norte do território de Tupanciretã, onde o traçado preliminar acompanha a estrada existente, foram observados campos com presença de espinilho *Vachelia caven* (Foto 342), onde em solos rasos, e campos baixos, foi observada a solanaceae *Bouchetia anomala*, considerada uma espécie quase ameaçada de extinção. Em Entre-Ijuís, em remanescentes de campo de barba-de-bode com presença marcante de *Vernonanthura chamaedrys*, em solos rasos e pedregosos, também foi observado o leite-de-cachorro (*Oxypetalum coccineum*), uma espécie ameaçada de extinção.

Na região da sojicultora que apresenta solos férteis, vermelhos e profundos, entre o norte de Jari, Tupanciretã, São Miguel das Missões, Entre-Ijuís e Santo Ângelo, em boa parte, os campos de barba-de-bode foram convertidos em lavouras de soja (Foto 343 e Foto 344). Nos barrancos à beira das lavouras, chamam atenção as leguminosas dos gêneros *Chamaecrista* e *Senna*, com espécies herbáceas e subarbustivas de flores amarelas. Entre os territórios de Entre-Ijuís e Santo Ângelo a paisagem é ocupada basicamente por plantações de soja (Foto 345).

No Mapa 47 consta a espacialização dos afloramentos rochosos e campos pedregosos.



Foto 326. Campo antrópico em encosta rochosa na subida da serra entre os municípios de São Pedro do Sul e Toropi.



Foto 327. Campo antrópico de capim-annoni (*Eragrostis plana*) entre São Pedro do Sul e Toropi.



Foto 328. Relictos de campos rupestres na subida da serra em direção a Toropi.



Foto 329. Campo de barba-de-bode na sede de Toropi.



Foto 330. Campo antrópico ao norte da sede de Toropi.



Foto 331. Campo de barba-de-bode ao sul de Jari.



Foto 332. Unidade amostral nº 45 com 51 espécies em 1 m².



Foto 333. Fisionomia dos campos de barba-de-bode ao sul da sede do município de Jari.





Foto 334. *Trichocline macrocephala* em barranco próximo da sede do município de Jari.



Foto 335. *Mandevilla coccinea* próximo a Jari.



Foto 336. Barranco nas proximidades de Jari, onde vegetam *Chamaecrista nictitans* (flores amarelas) e *Mandevilla longiflora* (folhagem cinzenta acima de *C. nictitans*).



Foto 337. *Mimosa pedersenii* (Leguminosae) nas proximidades de Jari.



Foto 338. Campos de barba-de-bode e *Vernonanthura chamaedrys* com afloramentos rochosos na região de Jari.



Foto 339. Afloramento rochoso circundado por subarbustos de *Vernonanthura chamaedrys* (Asteraceae).



Foto 340. Remanescente de campo de barba-de-bode com carquejas e gravatás na região de Jari.



Foto 341. Paisagem campestre na estrada vicinal entre os municípios de Jari e Quevedos.





Foto 342. Campos com presença de espinilho (*Vachelia caven*).



Foto 343. Lavoura de soja ao norte de Jari, onde vegetavam campos de barba-de-bode.

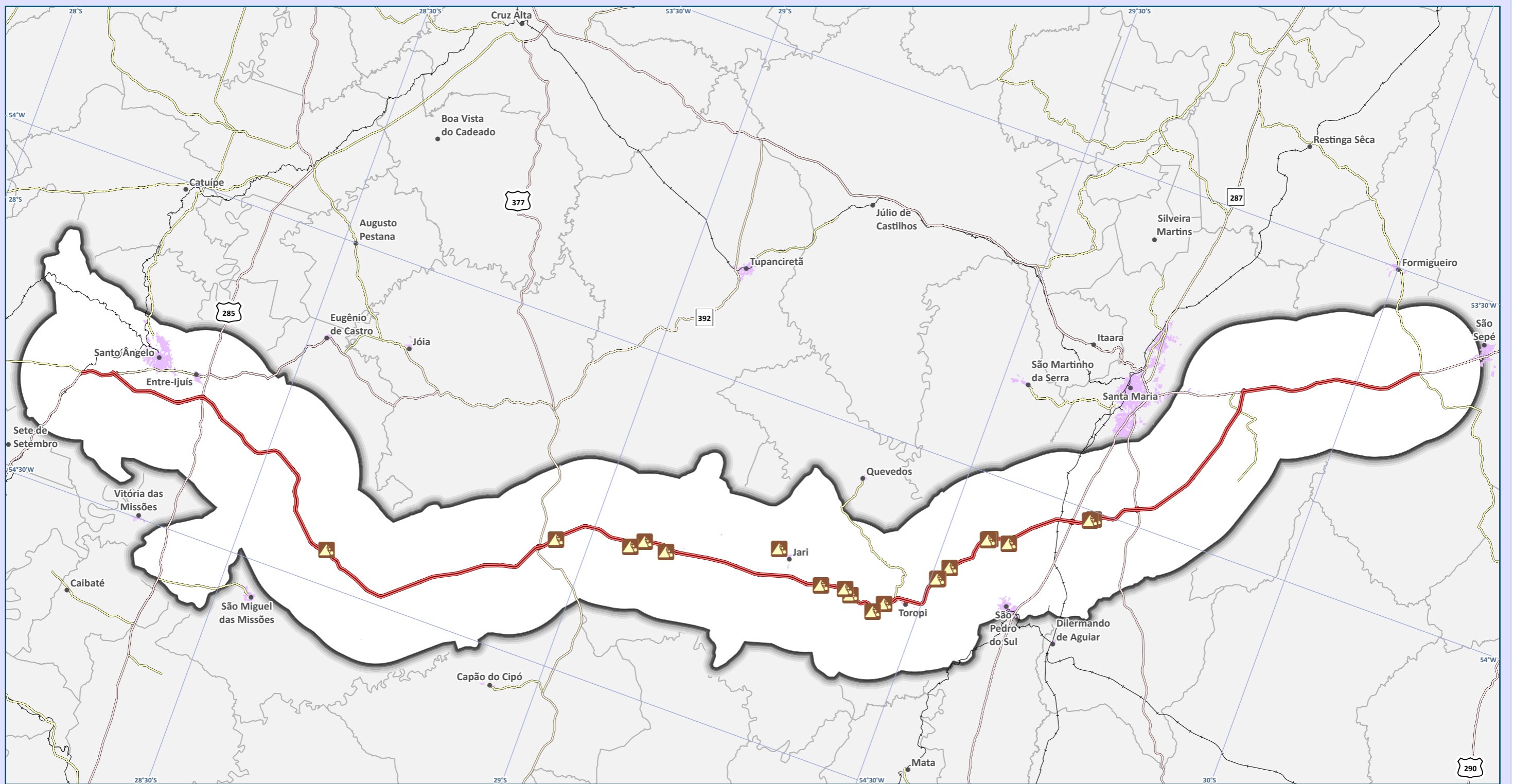


Foto 344. Lavoura de soja ocupando grandes extensões entre os municípios de Jari e Santo Ângelo.



Foto 345. Santo Ângelo, rotatória da BR-392 com a RS-344, no extremo norte do traçado preliminar.





Mapa de Afloramentos Rochosos e Campos Pedregosos

Legenda e fonte dos dados

- Afloramento rochoso e campo pedregoso, STE (2021)
- Sede municipal, IBGE (2015)
- Ferrovias
- Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
- Sistema viário, DAER (2019)
- Rodovias estaduais
- Rodovias estaduais coincidentes
- Rodovias federais
- Área de estudo dos meios físico e biótico, STE (2020)
- Limite municipal, IBGE (2018)
- Mancha urbana municípios interceptados, STE (2020)

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.

Localização



Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS





Dados Fitossociológicos

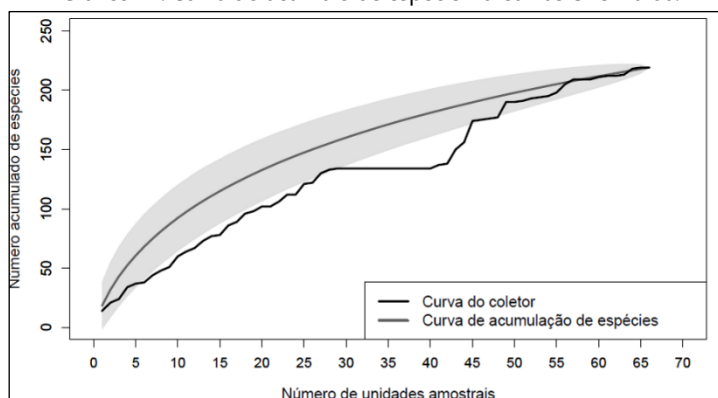
Nas 66 UAs de 1 m² foram observadas 219 espécies de 39 famílias, com índice de diversidade de Shannon $H' = 3,355$, e índice de equabilidade de Pielou $J' = 0,623$.

As UAs foram realizadas no sentido sul-norte do traçado preliminar, ou seja, no sentido São Sepé-Santo Ângelo. Na 60ª UA a riqueza acumulada somou 212 (211,7) espécies, enquanto na última UA a riqueza acumulada foi de 219 espécies. Se for considerado o sentido norte-sul (Santo Ângelo-São Sepé), a riqueza acumulada na 60ª UA foi de 212 (211,6) espécies. Em ambos os sentidos, nas últimas seis UAs o acréscimo de espécies foi de apenas 3,4% de espécies.

Cain e Castro (1959) sugeriram que o limite da superfície mínima de levantamento dá-se quando o aumento de 10% na área amostral corresponda a um aumento de 10% no número total de espécies. Uma estimativa mais rigorosa da área mínima pode ser obtida quando um aumento de 10% na área amostral implica aumento de somente 5% de novas espécies. Portanto, como não houve acúmulo de espécies igual ou superior a 6% nas últimas seis UAs, isto justificou a interrupção do levantamento fitossociológico em 66 UAs de 1 m².

A curva do coletor mostra extensa estabilização entre as UAs 28 e 39, considerando o sentido sul-norte originalmente amostrado, ou seja, sentido São Sepé-Santo Ângelo (Gráfico 77). A região sem acúmulo de espécie no município de São Pedro do Sul, onde foi observada baixíssima riqueza nas UAs 31 a 39, tendo sido registrado apenas cinco espécies ao longo dessas UAs. Nesta região dominava o capim-forquilha (*Paspalum notatum*) que cobria quase que totalmente as UAs.

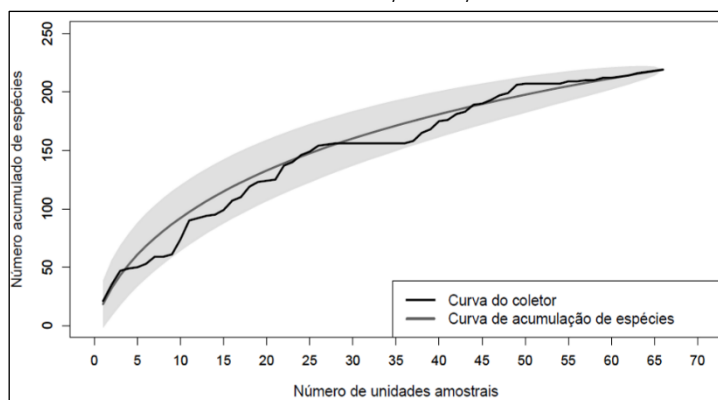
Gráfico 77. Curva do acúmulo de espécie x área nas UAs 1 a 66.



A mesma estabilização é observada no sentido norte-sul, de Santo Ângelo para São Sepé, entre as UAs 27 e 38 (Gráfico 78).

Gráfico 78. Curva do acúmulo de espécie x área nas UAs 66 a 1.

Leia-se: UA 66 = UA 1, 65 = 2, ... 1 = 66.

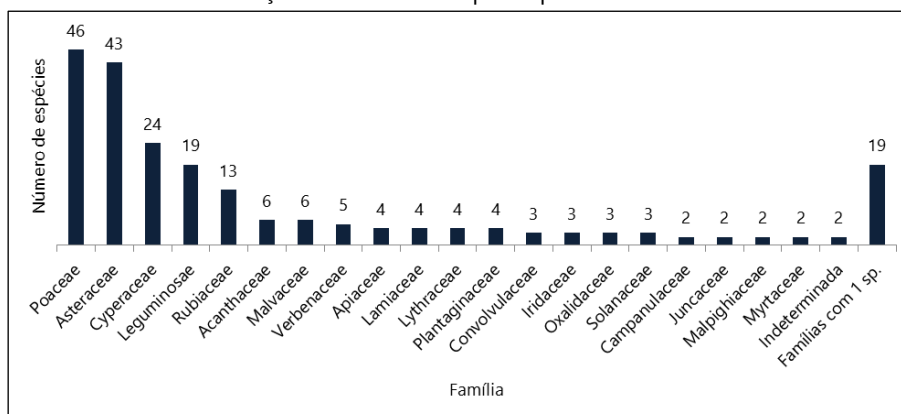


No levantamento fitossociológico, com 66 UAs de 1 m², a riqueza de gramíneas e compostas foi similar, tendo as gramíneas (Poaceae) a maior riqueza com 46 espécies, e as compostas (Asteraceae) com 43 espécies (Gráfico 79). A



terceira família mais representativa foi a família das tiriricas e juncos (Cyperaceae), com riqueza de 24 espécies. Em seguida, aparece a família dos pega-pegas e trevos (Leguminosae) com 19 espécies, e depois a famílias das rubiáceas com 13 espécies. As demais famílias apresentaram riqueza igual ou inferior a seis espécies.

Gráfico 79. Distribuição do número de espécies por famílias em 66 UAs de 1 m².



Duas fitofisionomias campestres compreendem os campos ao longo do traçado preliminar: campos mistos, ora com gramíneas rizomatosas (*Paspalum* spp.) e estoloníferas (*Axonopus* spp.), ora com gramíneas cespitosas formando touceiras (*Andropogon* spp., *Schizachyrium* spp., *Aristida* spp.), entre São Sepé e São Pedro do Sul na Depressão Central, onde foram levantadas as UAs 1 a 39, entre os pontos 6 a 47; campos cespitosos com touceiras de barba-de-bode (*Aristida jubata* e *A. laevis*), entre Toropi, Jari e Santo Ângelo no Planalto Sul-Brasileiro, onde foram levantadas as UAs 40 a 66, entre os pontos 73 em Toropi, e principalmente, entre os pontos 85 e 95 entre Jari, Tupanciretã, São Miguel das Missões e Entre-Ijuís.

No geral, independentemente da fisionomia campestre, a gramínea rizomatosa *Paspalum notatum*, conhecida como grama-forquilha, é a mais representativa nos campos e nas UAs, com IVI de 13,30% do total da cobertura horizontal dos campos amostrados neste estudo, com cobertura relativa de 22,74% do total da cobertura horizontal ao longo das UAs (Quadro 125). Com representatividade abaixo da metade de *P. notatum*, está o capim-caninha (*Andropogon lateralis*) com IVI de 6,08%, seguido do alecrim-do-campo (*Vernonanthura nudiflora*) com IVI de 3,29%. Na faixa de 3 a 2% de IVI está o capim-mimoso (*Piptochaetium montevidense*), a grama-tapete (*Axonopus affinis*) e duas espécies de pega-pega (*Desmodium adscendens* e *D. incanum*).

Também cabe destacar a representatividade do mantilho (litter), que é a matéria orgânica vegetal seca solta sobre ou sob o campo, que teve valor de 9,28% do IVI. É sabido que boa parte deste atributo é proveniente das espécies prostradas mais representativas, como é o caso da capim-forquilha (*P. notatum*). Ainda, a biomassa seca em pé totalizou 2,72% do IVI, sabendo que este atributo é representado pela matéria seca em pé das gramíneas entouceiradas mais representativas na AE do Meio Biótico que são o capim-caninha (*A. lateralis*) e os capins barba-de-bode (*A. jubata* e *A. laevis*). Por último, o atributo de solo exposto teve o quinto maior índice de valor de importância com 2,86% do total (Quadro 125).

Quadro 125. Relação das espécies amostradas no levantamento fitossociológico do componente campestre e seus parâmetros.

n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
1	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	52	78,79	3,86	1494,00	22,74	13,30
2	-	Mantilho (litter) %	58	87,88	4,30	937,00	14,26	9,28
3	Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i>	26	39,39	1,93	672,00	10,23	6,08
4	Asteraceae	<i>Vernonanthura nudiflora</i>	30	45,45	2,23	285,50	4,35	3,29
5	-	Solo descoberto %	29	43,94	2,15	235,00	3,58	2,86
6	-	Biomassa seca em pé %	32	48,48	2,37	202,00	3,07	2,72
7	Poaceae	<i>Piptochaetium montevidense</i>	37	56,06	2,74	164,00	2,50	2,62
8	Poaceae	<i>Axonopus affinis</i>	25	37,88	1,85	171,00	2,60	2,23
9	Leguminosae	<i>Desmodium adscendens</i>	45	68,18	3,34	67,50	1,03	2,18
10	Leguminosae	<i>Desmodium incanum</i>	32	48,48	2,37	97,50	1,48	1,93



n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
11	Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i>	23	34,85	1,71	113,00	1,72	1,71
12	Poaceae	<i>Dichantherium sabulorum</i>	39	59,09	2,89	33,50	0,51	1,70
13	Poaceae	<i>Aristida laevis</i>	9	13,64	0,67	171,00	2,60	1,64
14	Poaceae	<i>Eragrostis plana</i>	11	16,67	0,82	155,50	2,37	1,59
15	Poaceae	<i>Aristida jubata</i>	11	16,67	0,82	133,50	2,03	1,42
16	Poaceae	<i>Steinchisma hians</i>	30	45,45	2,23	40,00	0,61	1,42
17	Asteraceae	<i>Chevreulia acuminata</i>	34	51,52	2,52	20,00	0,30	1,41
18	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	26	39,39	1,93	44,50	0,68	1,30
19	Convolvulaceae	<i>Dichondra sericea</i>	29	43,94	2,15	27,00	0,41	1,28
20	Apiaceae	<i>Centella asiatica</i>	24	36,36	1,78	48,00	0,73	1,26
21	Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenuis</i>	9	13,64	0,67	103,50	1,58	1,12
22	Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i>	23	34,85	1,71	27,00	0,41	1,06
23	Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i>	12	18,18	0,89	77,50	1,18	1,03
24	Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>	17	25,76	1,26	52,00	0,79	1,03
25	Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i>	4	6,06	0,30	100,00	1,52	0,91
26	Poaceae	<i>Mnesithea selloana</i>	11	16,67	0,82	65,00	0,99	0,90
27	Asteraceae	<i>Vernonanthura chamaedrys</i>	10	15,15	0,74	64,50	0,98	0,86
28	Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i>	10	15,15	0,74	63,00	0,96	0,85
29	Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i>	11	16,67	0,82	53,00	0,81	0,81
30	Asteraceae	<i>Chevreulia sarmentosa</i>	16	24,24	1,19	23,50	0,36	0,77
31	Poaceae	<i>Saccharum angustifolium</i>	11	16,67	0,82	47,50	0,72	0,77
32	Poaceae	<i>Paspalum dilatatum</i>	14	21,21	1,04	32,00	0,49	0,76
33	-	Rochas %	7	10,61	0,52	62,50	0,95	0,74
34	Rubiaceae	<i>Richardia humistrata</i>	17	25,76	1,26	10,00	0,15	0,71
35	Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i>	16	24,24	1,19	8,00	0,12	0,65
36	Poaceae	<i>Piptochaetium lasianthum</i>	8	12,12	0,59	43,00	0,65	0,62
37	Poaceae	<i>Sorghastrum pellitum</i>	2	3,03	0,15	72,00	1,10	0,62
38	-	Esterco %	12	18,18	0,89	23,00	0,35	0,62
39	Malpighiaceae	<i>Aspicarpa pulchella</i>	12	18,18	0,89	18,50	0,28	0,59
40	Poaceae	<i>Chascolytrum subaristatum</i>	14	21,21	1,04	7,00	0,11	0,57
41	Lamiaceae	<i>Cantinoa mutabilis</i>	10	15,15	0,74	26,00	0,40	0,57
42	Asteraceae	<i>Chrysolaena flexuosa</i>	13	19,70	0,96	6,50	0,10	0,53
43	Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i>	11	16,67	0,82	15,00	0,23	0,52
44	Asteraceae	<i>Aspilia montevidensis</i>	11	16,67	0,82	7,00	0,11	0,46
45	Araliaceae	<i>Hydrocotyle exigua</i>	10	15,15	0,74	5,00	0,08	0,41
46	Asteraceae	<i>Orthopappus angustifolius</i>	10	15,15	0,74	5,00	0,08	0,41
47	Asteraceae	<i>Pterocaulon alopecuroides</i>	9	13,64	0,67	6,00	0,09	0,38
48	Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i>	8	12,12	0,59	8,50	0,13	0,36
49	Poaceae	<i>Leersia hexandra</i>	3	4,55	0,22	31,00	0,47	0,35
50	Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i>	8	12,12	0,59	4,00	0,06	0,33
51	Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	8	12,12	0,59	4,00	0,06	0,33
52	Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>	6	9,09	0,45	12,50	0,19	0,32
53	Poaceae	<i>Paspalum pauciciliatum</i>	4	6,06	0,30	21,00	0,32	0,31
54	Cyperaceae	<i>Carex phalaroides</i>	7	10,61	0,52	5,00	0,08	0,30
55	Acanthaceae	<i>Ruellia hypericoides</i>	7	10,61	0,52	5,00	0,08	0,30
56	Asteraceae	<i>Senecio heterotrichius</i>	7	10,61	0,52	5,00	0,08	0,30
57	Asteraceae	<i>Baccharis coridifolia</i>	5	7,58	0,37	13,50	0,21	0,29
58	Poaceae	<i>Oedochloa procurrens</i>	5	7,58	0,37	13,50	0,21	0,29
59	Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	7	10,61	0,52	3,50	0,05	0,29
60	Rubiaceae	<i>Galium richardianum</i>	7	10,61	0,52	3,50	0,05	0,29
61	Poaceae	<i>Paspalum leptum</i>	7	10,61	0,52	3,50	0,05	0,29
62	Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	7	10,61	0,52	3,50	0,05	0,29
63	Malvaceae	<i>Sida rubifolia</i>	6	9,09	0,45	4,50	0,07	0,26
64	Poaceae	<i>Chascolytrum rufum</i>	6	9,09	0,45	3,00	0,05	0,25
65	Linaceae	<i>Cliococca sellaginoides</i>	6	9,09	0,45	3,00	0,05	0,25
66	Amaranthaceae	<i>Pfaffia tuberosa</i>	6	9,09	0,45	3,00	0,05	0,25
67	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>	4	6,06	0,30	11,50	0,18	0,24
68	Juncaceae	<i>Juncus capillaceus</i>	5	7,58	0,37	5,50	0,08	0,23
69	Cyperaceae	<i>Rhynchospora emaciata</i>	5	7,58	0,37	5,50	0,08	0,23
70	Asteraceae	<i>Noticastrum decumbens</i>	5	7,58	0,37	4,00	0,06	0,22



n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
71	Leguminosae	<i>Desmodium barbatum</i>	3	4,55	0,22	12,50	0,19	0,21
72	Leguminosae	<i>Aeschynomene falcata</i>	5	7,58	0,37	2,50	0,04	0,20
73	Leguminosae	<i>Arachis burkartii</i>	5	7,58	0,37	2,50	0,04	0,20
74	Lythraceae	<i>Cuphea glutinosa</i>	5	7,58	0,37	2,50	0,04	0,20
75	Cyperaceae	<i>Fimbristylis autumnalis</i>	5	7,58	0,37	2,50	0,04	0,20
76	Oxalidaceae	<i>Oxalis eriocarpa</i>	5	7,58	0,37	2,50	0,04	0,20
77	Cyperaceae	<i>Rhynchospora barrosiana</i>	5	7,58	0,37	2,50	0,04	0,20
78	Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	5	7,58	0,37	2,50	0,04	0,20
79	Leguminosae	<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	5	7,58	0,37	2,50	0,04	0,20
80	Leguminosae	<i>Stylosanthes montevidensis</i>	5	7,58	0,37	2,50	0,04	0,20
81	Cyperaceae	<i>Eleocharis bonariensis</i>	3	4,55	0,22	11,00	0,17	0,19
82	Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i>	3	4,55	0,22	11,00	0,17	0,19
83	Malvaceae	<i>Krapovickasia flavescens</i>	4	6,06	0,30	3,50	0,05	0,18
84	Poaceae	<i>Schizachyrium spicatum</i>	2	3,03	0,15	12,00	0,18	0,17
85	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>	4	6,06	0,30	2,00	0,03	0,16
86	Rubiaceae	<i>Hexasepalum radula</i>	4	6,06	0,30	2,00	0,03	0,16
87	Rubiaceae	<i>Galium humile</i>	4	6,06	0,30	2,00	0,03	0,16
88	Asteraceae	<i>Gamochoeta americana</i>	4	6,06	0,30	2,00	0,03	0,16
89	Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	4	6,06	0,30	2,00	0,03	0,16
90	Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i>	4	6,06	0,30	2,00	0,03	0,16
91	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	4	6,06	0,30	2,00	0,03	0,16
92	Leguminosae	<i>Trifolium riograndense</i>	4	6,06	0,30	2,00	0,03	0,16
93	Apiaceae	<i>Eryngium ciliatum</i>	2	3,03	0,15	10,50	0,16	0,15
94	Asteraceae	<i>Gyptis tanacetifolia</i>	2	3,03	0,15	10,50	0,16	0,15
95	Acanthaceae	<i>Hygrophila sp.</i>	2	3,03	0,15	10,50	0,16	0,15
96	Poaceae	<i>Schizachyrium tenerum</i>	2	3,03	0,15	10,50	0,16	0,15
97	Poaceae	<i>Eragrostis lugens</i>	3	4,55	0,22	3,00	0,05	0,13
98	Acanthaceae	<i>Ruellia morongii</i>	3	4,55	0,22	3,00	0,05	0,13
99	Acanthaceae	<i>Stenachaenium campestre</i>	3	4,55	0,22	3,00	0,05	0,13
100	Poaceae	<i>Agrostis montevidensis</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
101	Poaceae	<i>Bothriochloa laguroides</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
102	Myrtaceae	<i>Campomanesia aurea</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
103	Asteraceae	<i>Chaptalia exscapa</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
104	Asteraceae	<i>Chaptalia runcinata</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
105	Poaceae	<i>Chascolytrum lamarckianum</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
106	Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
107	Cyperaceae	<i>Eleocharis viridans</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
108	Asteraceae	<i>Chromolaena ascendens</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
109	Asteraceae	<i>Chromolaena ivifolia</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
110	Cyperaceae	<i>Kyllinga vaginata</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
111	Oxalidaceae	<i>Oxalis conorrhiza</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
112	Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
113	Cyperaceae	<i>Rhynchosia diversifolia</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
114	Iridaceae	<i>Sisyrinchium palmifolium</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
115	Poaceae	<i>Stipa setigera</i>	3	4,55	0,22	1,50	0,02	0,12
116	Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	1	1,52	0,07	10,00	0,15	0,11
117	Poaceae	<i>Paspalum pumilum</i>	1	1,52	0,07	10,00	0,15	0,11
118	Verbenaceae	<i>Lippia coarctata</i>	2	3,03	0,15	2,50	0,04	0,09
119	Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
120	Leguminosae	<i>Chamaecrista repens</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
121	Leguminosae	<i>Chamaecrista sp.</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
122	Poaceae	<i>Chascolytrum poaemorphum</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
123	Commelinaceae	<i>Commelina platyphylla</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
124	Cistaceae	<i>Crocantemum brasiliensis</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
125	Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
126	Convolvulaceae	<i>Dichondra macrocalyx</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
127	Cyperaceae	<i>Eleocharis sororia</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
128	Poaceae	<i>Eragrostis neesii</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
129	Asteraceae	<i>Chromolaena congesta</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
130	Poaceae	<i>Eustachys distichophylla</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08



n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
131	Rubiaceae	<i>Galianthe fastigiata</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
132	Asteraceae	<i>Gamochaeta coarctata</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
133	Verbenaceae	<i>Glandularia selloi</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
134	Leguminosae	<i>Indigofera campestris</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
135	Acanthaceae	<i>Justicia axillaris</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
136	Asteraceae	<i>Lucilia nitens</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
137	Oxalidaceae	<i>Oxalis brasiliensis</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
138	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
139	Malvaceae	<i>Pavonia hastata</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
140	Violaceae	<i>Pombalia bicolor</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
141	Rubiaceae	<i>Richardia stellaris</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
142	Poaceae	<i>Schizachyrium sp.</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
143	Lamiaceae	<i>Scutellaria racemosa</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
144	Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
145	Rubiaceae	<i>Spermacoce eryngioides</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
146	Rubiaceae	<i>Spermacoce poaya</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
147	Euphorbiaceae	<i>Tragia sp.</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
148	Verbenaceae	<i>Verbena rigida</i>	2	3,03	0,15	1,00	0,02	0,08
149	Lythraceae	<i>Heimia apetala</i>	1	1,52	0,07	2,00	0,03	0,05
150	Poaceae	<i>Paspalum urvillei</i>	1	1,52	0,07	2,00	0,03	0,05
151	Cyperaceae	<i>Rhynchospora asperula</i>	1	1,52	0,07	2,00	0,03	0,05
152	Asteraceae	<i>Achyrocline sp.</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
153	Pteridaceae	<i>Adiantopsis chlorophylla</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
154	Poaceae	<i>Aristida venustula</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
155	Malvaceae	<i>Ayenia mansfeldiana</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
156	Asteraceae	<i>Baccharis megapotamica</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
157	Asteraceae	<i>Baccharis riograndensis</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
158	Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
159	Solanaceae	<i>Bouchetia anomala</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
160	Poaceae	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
161	Cyperaceae	<i>Carex bonariensis</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
162	Cyperaceae	<i>Carex sororia</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
163	Asteraceae	<i>Chaptalia pilloseloides</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
164	Poaceae	<i>Chloris uliginosa</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
165	Asteraceae	<i>Conyza pampeana</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
166	Asteraceae	<i>Conyza sp.</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
167	Lythraceae	<i>Cuphea tuberosa</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
168	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
169	Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
170	Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
171	Leguminosae	<i>Desmanthus virgatus</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
172	Moraceae	<i>Dorstenia brasiliensis</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
173	Cyperaceae	<i>Eleocharis acutangula</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
174	Poaceae	<i>Eragrostis airoides</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
175	Leguminosae	<i>Eriosema tacuarembense</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
176	Apiaceae	<i>Eryngium elegans</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
177	Asteraceae	<i>Eupatorium sp.</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
178	Cyperaceae	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
179	Cyperaceae	<i>Fuirena umbellata</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
180	Rubiaceae	<i>Galium megapotamicum</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
181	Rubiaceae	<i>Galium uruguayense</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
182	Malpighiaceae	<i>Galphimia australis</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
183	Verbenaceae	<i>Glandularia aristigera</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
184	Asteraceae	<i>Holocheilus brasiliensis</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
185	Asteraceae	<i>Hypochaeris chilensis</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
186	Lamiaceae	<i>Hyptis brevips</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
187	Lamiaceae	<i>Hyptis sp.</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
188	Juncaceae	<i>Juncus sp.</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
189	Malvaceae	<i>Krapovickasia macrodon</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
190	Campanulaceae	<i>Lobelia hederacea</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04

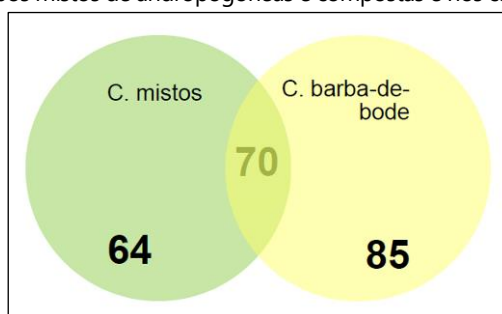


n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
191	Plantaginaceae	<i>Mecardonia tenella</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
192	Leguminosae	<i>Mimosa dolens</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
193	Leguminosae	<i>Mimosa sanguinolenta</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
194	Solanaceae	<i>Nierembergia linariifolia</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
195	Caryophyllaceae	<i>Paronychia chilensis</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
196	Plantaginaceae	<i>Plantago myosuroides</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
197	Plantaginaceae	<i>Plantago tomentosa</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
198	Polygalaceae	<i>Polygala molluginifolia</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
199	Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
200	Leguminosae	<i>Pomaria pilosa</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
201	Myrtaceae	<i>Psidium luridum</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
202	Asteraceae	<i>Pterocaulon lorentzii</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
203	Asteraceae	<i>Pterocaulon polystachyum</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
204	Cyperaceae	<i>Rhynchospora holoschoenoides</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
205	Asteraceae	<i>Senecio leptolobus</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
206	Iridaceae	<i>Sisyrinchium micranthum</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
207	Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
208	Solanaceae	<i>Solanum viarum</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
209	Rubiaceae	<i>Spermacoce brachystemonoides</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
210	Loganiaceae	<i>Spigelia stenophylla</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
211	Asteraceae	<i>Stenachaenium riedelii</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
212	Acanthaceae	<i>Stenandrium dulce</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
213	Leguminosae	<i>Stylosanthes</i> sp.	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
214	Asteraceae	<i>Trichocline macrocephala</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
215	Passifloraceae	<i>Turnera sidoides</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
216	Lentibulariaceae	<i>Utricularia</i> sp.	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
217	Leguminosae	<i>Vachelia caven</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
218	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
219	Asteraceae	<i>Vernonia hypochaeris</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
220	Asteraceae	<i>Vernonia stricta</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
221	Campanulaceae	<i>Wahlenbergia linarioides</i>	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
222	Leguminosae	<i>Zornia</i> sp.	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
223	Indeterminada	Não Identificada 1	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
224	Indeterminada	Não Identificada 2	1	1,52	0,07	0,50	0,01	0,04
-	Famílias: 39	Espécies: 219	-	2042,42	100	6570	100	10

Legenda: CA - cobertura absoluta, CR - cobertura relativa, FA - frequência absoluta, FR - frequência relativa, IVI - Índice de Valor de Importância e UA - número de unidades amostrais que a espécie estava presente.

Setenta espécies são comuns em ambas as comunidades fitofisionômicas estudadas, com base no levantamento fitossociológico. Das 219 espécies registradas nas 66 UAs de 1 m², 64 espécies são exclusivas nos campos mistos de andropogôneas e compostas no extremo oeste da Depressão Central, ou seja, 47,76% da riqueza total é exclusiva desses campos mistos estudados; enquanto 85 espécies são exclusivas nos campos de barba-de-bode no Planalto Médio, ou seja, 54,84% da riqueza total é exclusiva nos campos de barba-de-bode estudados (Figura 21).

Figura 21. Diagrama de Venn mostrando a riqueza de espécies exclusiva de cada fitofisionomia estudada, e a riqueza compartilhada nos campos mistos de andropogôneas e compostas e nos campos de barba-de-bode.



Altos valores de diversidade beta estimados pela dissimilaridade de Jaccard foram registrados, são eles: $J = 0,842$ para todas as comparações possíveis entre todas as UAs; $J = 0,817$ entre as UAs dos campos mistos de



andropogôneas e compostas; $J = 0,780$ entre as UAs dos campos de barba-de-bode; e $J = 0,881$ entre as UAs das duas fitofisionomias (Quadro 126). Comparando as fitofisionomias, os campos mistos apresentaram maior diversidade beta do que os campos de barba-de-bode.

Sabendo que os campos mistos avaliados apresentaram maior heterogeneidade de ambientes avaliados tendo sido amostrados campos secos, úmidos, limpos, arbustivos, desta forma, resultando em maior diversidade beta local entre as amostras ($J = 0,817$). Enquanto os campos de barba-de-bode apresentaram diversidade beta local um pouco menor ($J = 0,780$), provavelmente resultado de uma maior homogeneidade nos ambientes avaliados nesses campos, resultando em amostras pouco mais semelhantes entre si, apesar de serem altamente diferentes. Ao mesmo tempo, a riqueza total de cada fitofisionomia chama atenção, tendo os campos mistos apresentado 134 espécies em 39 UAs; enquanto os campos de barba-de-bode, com 12 amostras a menos, teve riqueza maior, com 155 espécies em 27 UAs (Quadro 126).

Quadro 126. Números comparativos de UAs, riqueza de espécies, diversidade, equabilidade e dissimilaridade do estudo fitossociológico da vegetação campestre.

Componente Campestre		Campos mistos de andropogôneas e compostas	Campos de barba-de-bode
Índices	Total	UA 01-39	UA 40-66
Nº de unidades amostrais	66	39	27
Nº de espécies	219	134	155
Nº de famílias	39	30	31
Shannon (H')	3,355	3,007	3,281
Pielou (J')	0,623	0,614	0,650
Espécies comuns	-	70	
Espécies exclusivas	-	64	85
Dissimilaridade Jaccard (J)	0,842	0,817	0,780
		0,881	

Estes dados demonstram o quão diferente as UAs são entre e dentro de si, diferentes dentro de cada fitofisionomia, e diferentes entre fitofisionomias. De forma geral, metade da riqueza de cada comunidade campestre é exclusiva. Isto comprova que de fato foram avaliadas duas regiões fitoecológicas distintas: os campos mistos de andropogôneas e compostas no extremo oeste da Depressão Central no centro do Estado, e os campos de barba-de-bode do Planalto Médio no noroeste do RS.

Os dados obtidos para toda a AE do Meio Biótico relativos ao empreendimento em questão foram comparados com outros realizados na região, permitindo assim a avaliação com os ambientes campestres e entendimento da diversidade onde propõe-se a instalação da rodovia. Os resultados podem ser observados no Quadro 127, a seguir relacionado. Os dados relativos a este estudo constam na primeira linha do quadro.

Quadro 127. Comparação de informações do componente campestre obtidas para a AE do Meio Biótico com relação a estudos regionais.

Região	Autor e Ano	Empreendimento	Qtd. de UAs / Tamanho	Riqueza total Qt. / Ql.	Famílias	Shannon (H')	Pielou (J')	Maior riqueza em 1 U.A.
Santa Maria a Santo Ângelo	Estudo em questão	Ampliação da Rodovia BR-392	66 / 1m ²	219 / 501	39	3,355	0,623	51 spp. (Jari e Tupanciretã)
Candiota	Dióber Lucas, 2013 a 2015 (com. pess.)	Pesquisa próximo à termoeletrica	1m ²	-	-	-	-	54 spp. (Candiota)
Candiota a Bagé	Dióber Lucas, 2017 (com. pess.)	Linha de Transmissão de Energia	47 / 1m ²	237 / -	43	3,211	0,589	51 spp. (Candiota)
Canguçu	CAPORAL; BOLDRINI (2007)	Área de 4 ha	43 / 0,25m ²	104 / 173	25	4,167 (set-dez) / 4,021 (mar-jun)	-	-
Guaíba a Rio Grande	Dióber Lucas, 2019 (com. pess.)	LT de ~200 km	32 / 1m ²	209 / -	35	3,818	0,715	60 spp. (Mariana Pimentel)
Quaraí	MENEZES <i>et al.</i> (2018)	-	1m ²	-	-	-	-	56 spp. (Passo da Guarda)



Região	Autor e Ano	Empreendimento	Qtd. de UAs / Tamanho	Riqueza total Qt. /Ql.	Famílias	Shannon (H')	Pielou (J')	Maior riqueza em 1 U.A.
Santa Maria a Santana do Livramento	Dióber Lucas, 2019 (com. pess.)	LT de aprox. 230 km	100 / 1 m ²	264 / -	46	3,391	0,608	51 spp. (Rosário do Sul)
Santana do Livramento	Dióber Lucas, 2011 a 2013 (com. pess.)	Pesquisa na APA do Rio Ibirapuitã	1m ²	-	-	-	-	55 spp. (Fazenda Bela Vista)
Santana do Livramento	PINTO <i>et al.</i> (2013)	Área de 77,4 ha	90 / 0,25m ²	178 / 229	40	3,000	0,874	-
São Gabriel	SILVA FILHO <i>et al.</i> (2017)	-	40 (4x10) / 1m ²	199 / 244	51	4,360; 4,350; 3,770; 3,730	-	-

Legenda: Qt - quantitativo, informações obtidas através da fitossociologia, levantamento por parcelas, Ql - qualitativo, informações obtidas a partir da visualização de toda a área onde anotou-se as espécies ocorrentes e UA - Unidade Amostral.

Os resultados obtidos para a AE do Meio Biótico, considerando ambas as regiões fitoecológicas campestres, são semelhantes aos trabalhos realizados na AE e entorno, o que pode estar relacionado as semelhanças entre as regiões. Destaca-se a região de Jari e Toropi, que apresentaram os maiores valores de riqueza em uma única UA.

Nos itens a seguir, serão apresentados os dados separados de acordo com a região fitoecológica.

Campos Mistos de Andropogôneas e Compostas

Nos campos mistos de andropogôneas e compostas entre São Sepé e São Pedro do Sul na região da Depressão Central, foram amostradas 39 UAs de 1 m², incluídas as UAs 1 a 39, com riqueza de 134 espécies em 30 famílias, com índice de diversidade de Shannon H' = 3,007, e índice de equabilidade de Pielou J' = 0,614.

Nestes campos mistos, assim como na análise conjunta, a poácea rizomatosa chamada grama-forquilha (*Paspalum notatum*) foi a mais representativa com IVI de 12,36% e cobertura relativa de 21% do total nesses campos. Chama atenção que o IVI específico da grama-forquilha foi 1% menor quando comparado com o IVI da análise estatística conjunta, demonstrando a importância da grama-forquilha nos campos do RS, sendo de fato a grama mais representativa no Estado.

A segunda espécie com maior representatividade foi, a gramínea cespitosa da tribo das andropogôneas, o capim-caninha (*Andropogon lateralis*) que totalizou 9,04% de IVI, tendo contabilizado IVI de 6,08% no contexto geral, ou seja, sua importância teve acréscimo de 3% no IVI no contexto desta fitofisionomia.

O mesmo ocorreu considerando o índice de importância da cobertura do alecrim-do-campo (*Vernanthura nudiflora*) que passou de 3,29% para 5,17% do IVI, quando comparados os valores da análise em geral e específica, respectivamente, resultando em aumento de 2% no IVI.

A grama-tapete (*Axonopus affinis*) passou de 2,23% para 3,48% de IVI, quando comparado os valores no contexto geral e em separado, respectivamente.

O mantilho (litter) teve redução de 9,28% para 8,26% de IVI, passando da segunda para a terceira posição na comparação entre a análise estatística geral e específica, respectivamente, sendo ultrapassado pelo capim-caninha. Pode-se inferir que este atributo compreendeu boa parte da matéria seca solta resultando do capim-forquilha e do capim-caninha nos campos mistos da Depressão Central no centro do Estado.

As informações supracitadas podem ser visualizadas no Quadro 128, a seguir relacionado.

Quadro 128. Relação das espécies amostradas no levantamento fitossociológico nos campos mistos de andropogôneas e compostas.

n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
1	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	25	64,10	3,81	813,50	20,91	12,36
2	Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i>	19	48,72	2,89	590,50	15,18	9,04
3		Mantilho (litter) %	33	84,62	5,02	447,00	11,49	8,26
4	Asteraceae	<i>Vernanthura nudiflora</i>	25	64,10	3,81	254,50	6,54	5,17
5		Solo descoberto %	22	56,41	3,35	152,00	3,91	3,63



n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
6	Poaceae	<i>Axonopus affinis</i>	19	48,72	2,89	158,50	4,07	3,48
7		Biomassa seca em pé %	19	48,72	2,89	137,00	3,52	3,21
8	Poaceae	<i>Eragrostis plana</i>	11	28,21	1,67	155,50	4,00	2,84
9	Leguminosae	<i>Desmodium adscendens</i>	27	69,23	4,11	30,50	0,78	2,45
10	Apiaceae	<i>Centella asiatica</i>	24	61,54	3,65	48,00	1,23	2,44
11	Poaceae	<i>Aristida laevis</i>	6	15,38	0,91	150,50	3,87	2,39
12	Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenuis</i>	9	23,08	1,37	103,50	2,66	2,02
13	Poaceae	<i>Dichantherium sabulorum</i>	22	56,41	3,35	22,00	0,57	1,96
14	Leguminosae	<i>Desmodium incanum</i>	14	35,90	2,13	57,50	1,48	1,80
15	Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i>	4	10,26	0,61	100,00	2,57	1,59
16	Poaceae	<i>Piptochaetium montevidense</i>	13	33,33	1,98	36,50	0,94	1,46
17	Poaceae	<i>Mnesithea selloana</i>	7	17,95	1,07	61,50	1,58	1,32
18	Asteraceae	<i>Chevreulia acuminata</i>	15	38,46	2,28	9,00	0,23	1,26
19	Poaceae	<i>Sorghastrum pellitum</i>	2	5,13	0,30	72,00	1,85	1,08
20	Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i>	11	28,21	1,67	15,00	0,39	1,03
21	Convolvulaceae	<i>Dichondra sericea</i>	12	30,77	1,83	7,50	0,19	1,01
22	Asteraceae	<i>Chrysolea flexuosa</i>	12	30,77	1,83	6,00	0,15	0,99
23	Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i>	7	17,95	1,07	35,00	0,90	0,98
24	Poaceae	<i>Steinchisma hians</i>	11	28,21	1,67	8,50	0,22	0,95
25	Poaceae	<i>Saccharum angustifolium</i>	6	15,38	0,91	34,00	0,87	0,89
26	Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i>	6	15,38	0,91	31,50	0,81	0,86
27	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	8	20,51	1,22	16,50	0,42	0,82
28	Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i>	4	10,26	0,61	32,00	0,82	0,72
29	Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>	8	20,51	1,22	5,50	0,14	0,68
30	Asteraceae	<i>Orthopappus angustifolius</i>	8	20,51	1,22	4,00	0,10	0,66
31		Esterco %	7	17,95	1,07	8,00	0,21	0,64
32	Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i>	7	17,95	1,07	8,00	0,21	0,64
33	Poaceae	<i>Leersia hexandra</i>	3	7,69	0,46	31,00	0,80	0,63
34	Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i>	3	7,69	0,46	30,50	0,78	0,62
35	Rubiaceae	<i>Richardia humistrata</i>	7	17,95	1,07	5,00	0,13	0,60
36	Araliaceae	<i>Hydrocotyle exigua</i>	7	17,95	1,07	3,50	0,09	0,58
37	Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	7	17,95	1,07	3,50	0,09	0,58
38	Poaceae	<i>Paspalum pauciciliatum</i>	4	10,26	0,61	21,00	0,54	0,57
39	Poaceae	<i>Chascolytrum subaristatum</i>	6	15,38	0,91	3,00	0,08	0,50
40	Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i>	6	15,38	0,91	3,00	0,08	0,50
41	Poaceae	<i>Paspalum leptum</i>	6	15,38	0,91	3,00	0,08	0,50
42	Cyperaceae	<i>Rhynchospora emaciata</i>	5	12,82	0,76	5,50	0,14	0,45
43	Cyperaceae	<i>Fimbristylis autumnalis</i>	5	12,82	0,76	2,50	0,06	0,41
44	Amaranthaceae	<i>Pfaffia tuberosa</i>	5	12,82	0,76	2,50	0,06	0,41
45	Cyperaceae	<i>Rhynchospora barrosiana</i>	5	12,82	0,76	2,50	0,06	0,41
46	Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	5	12,82	0,76	2,50	0,06	0,41
47	Leguminosae	<i>Desmodium barbatum</i>	3	7,69	0,46	12,50	0,32	0,39
48	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>	3	7,69	0,46	11,00	0,28	0,37
49	Cyperaceae	<i>Eleocharis bonariensis</i>	3	7,69	0,46	11,00	0,28	0,37
50	Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i>	4	10,26	0,61	3,50	0,09	0,35
51	Juncaceae	<i>Juncus capillaceus</i>	4	10,26	0,61	3,50	0,09	0,35
52	Asteraceae	<i>Senecio heterotrichus</i>	4	10,26	0,61	3,50	0,09	0,35
53	Asteraceae	<i>Chevreulia sarmentosa</i>	4	10,26	0,61	2,00	0,05	0,33
54	Rubiaceae	<i>Hexasepalum radula</i>	4	10,26	0,61	2,00	0,05	0,33
55	Rubiaceae	<i>Galium humile</i>	4	10,26	0,61	2,00	0,05	0,33
56	Poaceae	<i>Schizachyrium spicatum</i>	2	5,13	0,30	12,00	0,31	0,31
57	Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i>	2	5,13	0,30	10,50	0,27	0,29
58	Acanthaceae	<i>Hygrophilla sp.</i>	2	5,13	0,30	10,50	0,27	0,29
59	Asteraceae	<i>Aspilia montevidensis</i>	3	7,69	0,46	3,00	0,08	0,27
60	Poaceae	<i>Agrostis montevidensis</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
61	Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
62	Asteraceae	<i>Chaptalia exscapa</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
63	Asteraceae	<i>Chaptalia runcinata</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
64	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
65	Cyperaceae	<i>Eleocharis viridans</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25



n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
66	Asteraceae	<i>Chromolaena ivifolia</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
67	Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
68	Cyperaceae	<i>Kyllinga vaginata</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
69	Poaceae	<i>Paspalum dilatatum</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
70	Asteraceae	<i>Pterocaulon alopecuroides</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
71	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
72	Poaceae	<i>Stipa setigera</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
73	Leguminosae	<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	3	7,69	0,46	1,50	0,04	0,25
74	Poaceae	<i>Paspalum pumilum</i>	1	2,56	0,15	10,00	0,26	0,20
75	Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i>	2	5,13	0,30	1,00	0,03	0,17
76	Leguminosae	<i>Chamaecrista</i> sp.	2	5,13	0,30	1,00	0,03	0,17
77	Poaceae	<i>Chascolytrum poaemorphum</i>	2	5,13	0,30	1,00	0,03	0,17
78	Commelinaceae	<i>Commelina platyphylla</i>	2	5,13	0,30	1,00	0,03	0,17
79	Cyperaceae	<i>Eleocharis sororia</i>	2	5,13	0,30	1,00	0,03	0,17
80	Poaceae	<i>Eustachys distichophylla</i>	2	5,13	0,30	1,00	0,03	0,17
81	Asteraceae	<i>Gamochoaeta americana</i>	2	5,13	0,30	1,00	0,03	0,17
82	Verbenaceae	<i>Glandularia selloi</i>	2	5,13	0,30	1,00	0,03	0,17
83	Asteraceae	<i>Noticastrum decumbens</i>	2	5,13	0,30	1,00	0,03	0,17
84	Oxalidaceae	<i>Oxalis eriocarpa</i>	2	5,13	0,30	1,00	0,03	0,17
85	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	2	5,13	0,30	1,00	0,03	0,17
86	Verbenaceae	<i>Lippia coarctata</i>	1	2,56	0,15	2,00	0,05	0,10
87	Poaceae	<i>Paspalum urvillei</i>	1	2,56	0,15	2,00	0,05	0,10
88	Cyperaceae	<i>Rhynchospora asperula</i>	1	2,56	0,15	2,00	0,05	0,10
89	Pteridaceae	<i>Adiantopsis chlorophylla</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
90	Poaceae	<i>Aristida jubata</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
91	Asteraceae	<i>Baccharis coridifolia</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
92	Asteraceae	<i>Baccharis megapotamica</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
93	Asteraceae	<i>Baccharis riograndensis</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
94	Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
95	Poaceae	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
96	Myrtaceae	<i>Campomanesia aurea</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
97	Lamiaceae	<i>Cantinoa mutabilis</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
98	Cyperaceae	<i>Carex sororia</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
99	Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
100	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
101	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
102	Convolvulaceae	<i>Dichondra macrocalyx</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
103	Cyperaceae	<i>Eleocharis acutangula</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
104	Poaceae	<i>Eragrostis airoides</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
105	Poaceae	<i>Eragrostis neesii</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
106	Apiaceae	<i>Eryngium ciliatum</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
107	Apiaceae	<i>Eryngium elegans</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
108	Asteraceae	<i>Chromolaena congesta</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
109	Cyperaceae	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
110	Cyperaceae	<i>Fuirena umbellata</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
111	Rubiaceae	<i>Galium richardianum</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
112	Asteraceae	<i>Gamochoaeta coarctata</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
113	Asteraceae	<i>Hypochaeris chilensis</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
114	Lamiaceae	<i>Hyptis brevips</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
115	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
116	Juncaceae	<i>Juncus</i> sp.	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
117	Acanthaceae	<i>Justicia axillaris</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
118	Campanulaceae	<i>Lobelia hederacea</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
119	Plantaginaceae	<i>Mecardonia tenella</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
120	Leguminosae	<i>Mimosa dolens</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
121	Indeterminada	Não Identificada 1	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
122	Oxalidaceae	<i>Oxalis conorrhiza</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
123	Poaceae	<i>Piptochaetium lasianthum</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
124	Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
125	Polygalaceae	<i>Polygala molluginifolia</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08



n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
126	Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
127	Asteraceae	<i>Pterocaulon lorentzii</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
128	Asteraceae	<i>Pterocaulon polystachyum</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
129	Cyperaceae	<i>Rhynchospora holoschoenoides</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
130	Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
131	Poaceae	<i>Schizachyrium tenerum</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
132	Iridaceae	<i>Sisyrinchium palmifolium</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
133	Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
134	Rubiaceae	<i>Spermacoce eryngioides</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
135	Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
136	Passifloraceae	<i>Turnera sidoides</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
137	Lentibulariaceae	<i>Utricularia sp.</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
138	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	1	2,56	0,15	0,50	0,01	0,08
-	Famílias: 30	Espécies: 134	-	1684,62	100	3890	100	100

Legenda: CA - cobertura absoluta, CR - cobertura relativa, FA - frequência absoluta, FR - frequência relativa, IVI - Índice de Valor de Importância e UA - número de unidades amostrais que a espécie estava presente.

Nos campos mistos observou-se que a riqueza da família das gramíneas (Poaceae) foi muito superior à riqueza da família das compostas (Asteraceae), sendo 38 espécies de gramas e 26 espécies de compostas (Gráfico 80). Enquanto na análise geral, a riqueza entre as duas principais famílias foi similar, com 46 gramíneas e 43 compostas. Desta forma, houve redução de 18% na riqueza das gramíneas, e de 40% na riqueza das compostas em relação à análise geral. Estes dados demonstram a importância das gramíneas nos campos mistos, apresentando seis espécies entre as 10 principais no estudo fitossociológico, sendo uma delas exóticas, ou ainda, nove entre as 15 principais espécies. A terceira família mais representativa nestes campos, assim como na análise geral onde apresentou 24 espécies, foi Cyperaceae com 19 espécies.

A curva do acúmulo de espécies por área (curva do coletor) nos campos mistos, onde foram levantadas 39 UAs de 1 m², teve forte estabilização entre as UAs 28 e 39, ou seja, nas 12 últimas UAs não houve acréscimo de espécies (Gráfico 81). A região onde isto ocorreu foi entre os pontos 35 e 47, ao norte da rodovia BR-287, no município de São Pedro do Sul. Nessas UAs foram registradas apenas cinco espécies, e todas já haviam sido registradas anteriormente. A espécie que dominava a cobertura horizontal dessas UAs foi a grama-forquilha (*P. notatum*; Foto 323, Foto 324 e Foto 325). As outras espécies foram: as compostas alecrim-do-campo (*V. nudiflora*; Foto 323, Foto 324 e Foto 325) e *Chrysolena flexuosa*; a leguminosa pega-pega (*Desmodium adscendens*); e a melastomatácea flor-de-quaresma (*Tibouchina gracilis*).

Gráfico 80. Distribuição do número de espécies por famílias nos campos mistos de andropogôneas e compostas.

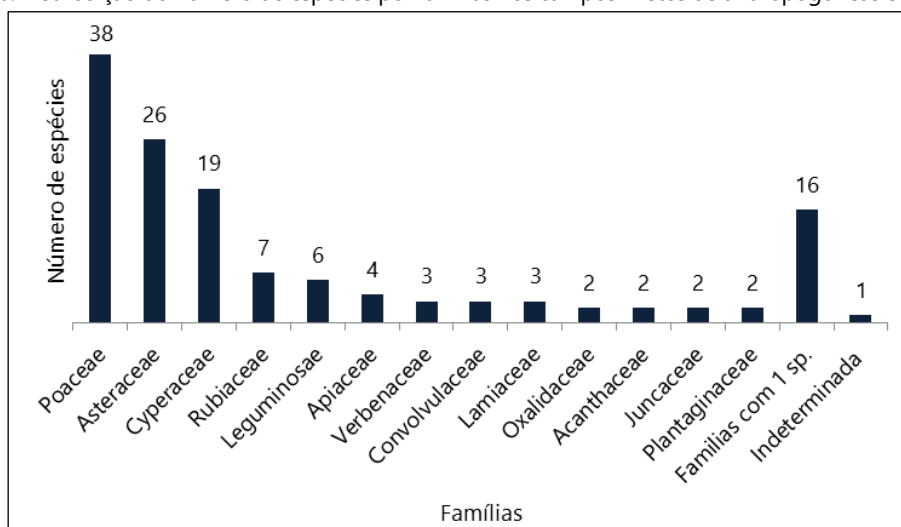
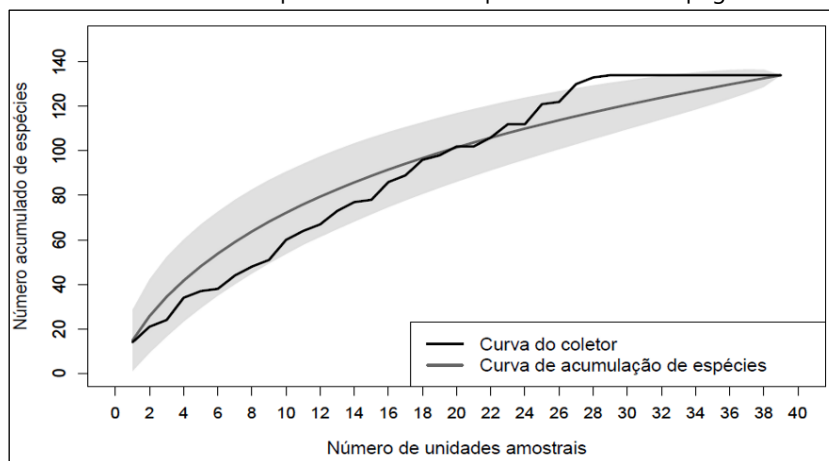




Gráfico 81. Curva do acúmulo de espécie x área nos campos mistos de andropogôneas e compostas.



Campos de barba-de-bode

Nos campos de barba-de-bode, desde Jari, Tupanciretã, São Miguel das Missões até Entre-Ijuís, foram amostradas 27 UAs, da nº 40 a nº 66, com riqueza total de 155 espécies em 31 famílias, com índice de diversidade de Shannon $H' = 3,281$, e índice de equabilidade de Pielou $J' = 0,650$. Portanto, os campos de barba-de-bode apresentaram maior riqueza específica em um número menor de unidades amostrais, quando comparado aos campos mistos de andropogôneas e compostas.

Esta fitofisionomia é caracterizada pelos campos de barba-de-bode que são campos cespitosos e entouceirados (BOLDRINI, 1997, 2009; BOLDRINI *et al.*, 2010; HASENACK *et al.*, 2010). Porém, a matriz campestre é rizomatosa, representada principalmente pela grama-forquilha (*Paspalum notatum*) que teve representatividade de IVI de 14,65% do total, com cobertura relativa de pouco mais de 25% do total. Desta forma, a representatividade de IVI de *P. notatum* foi maior nos campos de barba-de-bode comparado aos campos mistos (12,36%) bem como no contexto geral (13,30%). Também, sua cobertura relativa foi maior nos campos de barba-de-bode (25%), enquanto, nos campos mistos foi de 21% e no contexto geral foi de 22,74%.

A segunda espécie mais representativa nestes campos foi o capim-mimoso (*Piptochaetium montevidense*) com IVI de 4,12% do total. Na terceira posição entre as espécies mais representativas, fazendo jus a esta região fitoecológica, surge o capim-barba-de-bode *Aristida jubata* com IVI de 3,20% do total.

Cabe salientar também, o valor de importância do mantilho nas UAs levantadas nesses campos com IVI de 10,95%, bem como a alta cobertura relativa das amostras atingindo 18,28% do total da cobertura relativa. Podemos afirmar que, em boa parte, esta matéria seca é decorrente das espécies *P. notatum* e *A. jubata* nos campos de barba-de-bode.

Assim, a grama-forquilha e o mantilho somam mais de 43,50% da cobertura relativa nas amostras, o que é considerado um valor expressivo, que pode ser explicado pela sobrecarga de animais nas pastagens desses campos como mencionado por Boldrini (1997, 2009), Boldrini *et al.* (2010) e Hasenack *et al.* (2010).

Outra espécie a mencionar, é o gravatá-do-campo (*Eryngium horridum*) com IVI de 2,61% do total. Outras espécies representativas nos campos, com IVI de aproximadamente 2% do total cada uma, são o capim-caninha (*A. lateralis*) e os pega-pegas (*D. incanum* e *D. adscendens*).

A seguir, no Quadro 129, as informações relativas à fitossociologia nos campos de barba-de-bode.



Quadro 129. Relação das espécies amostradas no levantamento fitossociológico nos campos de barba-de-bode com seus parâmetros.

n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
1	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	27	100,00	3,91	680,50	25,39	14,65
2	-	Mantilho (litter) %	25	92,59	3,62	490,00	18,28	10,95
3	Poaceae	<i>Piptochaetium montevidense</i>	24	88,89	3,47	127,50	4,76	4,12
4	Poaceae	<i>Aristida jubata</i>	10	37,04	1,45	133,00	4,96	3,20
5	Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i>	16	59,26	2,32	78,00	2,91	2,61
6	-	Biomassa seca em pé %	13	48,15	1,88	65,00	2,43	2,15
7	-	Solo descoberto %	7	25,93	1,01	83,00	3,10	2,06
8	Leguminosae	<i>Desmodium incanum</i>	18	66,67	2,60	40,00	1,49	2,05
9	Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i>	7	25,93	1,01	81,50	3,04	2,03
10	Leguminosae	<i>Desmodium adscendens</i>	18	66,67	2,60	37,00	1,38	1,99
11	Poaceae	<i>Steinchisma hians</i>	19	70,37	2,75	31,50	1,18	1,96
12	Asteraceae	<i>Vernonia chamaedrys</i>	10	37,04	1,45	64,50	2,41	1,93
13	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	18	66,67	2,60	28,00	1,04	1,82
14	Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i>	19	70,37	2,75	23,50	0,88	1,81
15	-	Rochas %	7	25,93	1,01	62,50	2,33	1,67
16	Convolvulaceae	<i>Dichondra sericea</i>	17	62,96	2,46	19,50	0,73	1,59
17	Asteraceae	<i>Chevreulia acuminata</i>	19	70,37	2,75	11,00	0,41	1,58
18	Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>	9	33,33	1,30	46,50	1,74	1,52
19	Poaceae	<i>Dichanthelium sabulorum</i>	17	62,96	2,46	11,50	0,43	1,44
20	Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i>	8	29,63	1,16	45,50	1,70	1,43
21	Poaceae	<i>Paspalum dilatatum</i>	11	40,74	1,59	30,50	1,14	1,36
22	Poaceae	<i>Piptochaetium lasianthum</i>	7	25,93	1,01	42,50	1,59	1,30
23	Asteraceae	<i>Chevreulia sarmentosa</i>	12	44,44	1,74	21,50	0,80	1,27
24	Malpighiaceae	<i>Aspicarpa pulchella</i>	12	44,44	1,74	18,50	0,69	1,21
25	Lamiaceae	<i>Cantinoa mutabilis</i>	9	33,33	1,30	25,50	0,95	1,13
26	Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i>	7	25,93	1,01	32,50	1,21	1,11
27	Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i>	13	48,15	1,88	6,50	0,24	1,06
28	Asteraceae	<i>Vernonanthura nudiflora</i>	5	18,52	0,72	31,00	1,16	0,94
29	Rubiaceae	<i>Richardia humistrata</i>	10	37,04	1,45	5,00	0,19	0,82
30	Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i>	5	18,52	0,72	21,50	0,80	0,76
31	Poaceae	<i>Axonopus affinis</i>	6	22,22	0,87	12,50	0,47	0,67
32	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	6	22,22	0,87	12,50	0,47	0,67
33	Asteraceae	<i>Aspilia montevidensis</i>	8	29,63	1,16	4,00	0,15	0,65
34	Poaceae	<i>Chascolytrum subaristatum</i>	8	29,63	1,16	4,00	0,15	0,65
35	-	Esterco %	5	18,52	0,72	15,00	0,56	0,64
36	Poaceae	<i>Oedochloa procurrans</i>	5	18,52	0,72	13,50	0,50	0,61
37	Poaceae	<i>Saccharum angustifolium</i>	5	18,52	0,72	13,50	0,50	0,61
38	Cyperaceae	<i>Carex phalaroides</i>	7	25,93	1,01	5,00	0,19	0,60
39	Acanthaceae	<i>Ruellia hypericoides</i>	7	25,93	1,01	5,00	0,19	0,60
40	Poaceae	<i>Aristida laevis</i>	3	11,11	0,43	20,50	0,76	0,60
41	Asteraceae	<i>Baccharis coridifolia</i>	4	14,81	0,58	13,00	0,49	0,53
42	Asteraceae	<i>Pterocaulon alopecuroides</i>	6	22,22	0,87	4,50	0,17	0,52
43	Malvaceae	<i>Sida rubifolia</i>	6	22,22	0,87	4,50	0,17	0,52
44	Poaceae	<i>Chascolytrum rufum</i>	6	22,22	0,87	3,00	0,11	0,49
45	Linaceae	<i>Cliococca sellaginoides</i>	6	22,22	0,87	3,00	0,11	0,49
46	Rubiaceae	<i>Galium richardianum</i>	6	22,22	0,87	3,00	0,11	0,49
47	Leguminosae	<i>Aeschynomene falcata</i>	5	18,52	0,72	2,50	0,09	0,41
48	Leguminosae	<i>Arachis burkartii</i>	5	18,52	0,72	2,50	0,09	0,41
49	Lythraceae	<i>Cuphea glutinosa</i>	5	18,52	0,72	2,50	0,09	0,41
50	Leguminosae	<i>Stylosanthes montevidensis</i>	5	18,52	0,72	2,50	0,09	0,41
51	Malvaceae	<i>Krapovickasia flavescens</i>	4	14,81	0,58	3,50	0,13	0,35
52	Poaceae	<i>Mnesithea selloana</i>	4	14,81	0,58	3,50	0,13	0,35
53	Asteraceae	<i>Gyptis tanacetifolia</i>	2	7,41	0,29	10,50	0,39	0,34
54	Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	4	14,81	0,58	2,00	0,07	0,33
55	Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i>	4	14,81	0,58	2,00	0,07	0,33
56	Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	4	14,81	0,58	2,00	0,07	0,33
57	Leguminosae	<i>Trifolium riograndense</i>	4	14,81	0,58	2,00	0,07	0,33
58	Poaceae	<i>Eragrostis lugens</i>	3	11,11	0,43	3,00	0,11	0,27



n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
59	Asteraceae	<i>Noticastrum decumbens</i>	3	11,11	0,43	3,00	0,11	0,27
60	Acanthaceae	<i>Ruellia morongii</i>	3	11,11	0,43	3,00	0,11	0,27
61	Asteraceae	<i>Stenachaenium campestre</i>	3	11,11	0,43	3,00	0,11	0,27
62	Apiaceae	<i>Eryngium ciliatum</i>	1	3,70	0,14	10,00	0,37	0,26
63	Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	1	3,70	0,14	10,00	0,37	0,26
64	Poaceae	<i>Schizachyrium tenerum</i>	1	3,70	0,14	10,00	0,37	0,26
65	Poaceae	<i>Bothriochloa laguroides</i>	3	11,11	0,43	1,50	0,06	0,25
66	Poaceae	<i>Chascolytrum lamarckianum</i>	3	11,11	0,43	1,50	0,06	0,25
67	Asteraceae	<i>Chromolaena ascendens</i>	3	11,11	0,43	1,50	0,06	0,25
68	Araliaceae	<i>Hydrocotyle exigua</i>	3	11,11	0,43	1,50	0,06	0,25
69	Oxalidaceae	<i>Oxalis eriocarpa</i>	3	11,11	0,43	1,50	0,06	0,25
70	Leguminosae	<i>Rhynchosia diversifolia</i>	3	11,11	0,43	1,50	0,06	0,25
71	Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	3	11,11	0,43	1,50	0,06	0,25
72	Asteraceae	<i>Senecio heterotrichus</i>	3	11,11	0,43	1,50	0,06	0,25
73	Myrtaceae	<i>Campomanesia aurea</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
74	Leguminosae	<i>Chamaecrista repens</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
75	Cistaceae	<i>Crocantemum brasiliensis</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
76	Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
77	Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
78	Rubiaceae	<i>Galianthe fastigiata</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
79	Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
80	Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
81	Leguminosae	<i>Indigofera campestris</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
82	Asteraceae	<i>Lucilia nitens</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
83	Asteraceae	<i>Orthopappus angustifolius</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
84	Oxalidaceae	<i>Oxalis brasiliensis</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
85	Oxalidaceae	<i>Oxalis conorrhiza</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
86	Malvaceae	<i>Pavonia hastata</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
87	Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
88	Violaceae	<i>Pombalia bicolor</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
89	Rubiaceae	<i>Richardia stellaris</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
90	Poaceae	<i>Schizachyrium sp.</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
91	Lamiaceae	<i>Scutellaria racemosa</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
92	Iridaceae	<i>Sisyrinchium palmifolium</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
93	Rubiaceae	<i>Spermacoce poaya</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
94	Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
95	Leguminosae	<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
96	Euphorbiaceae	<i>Tragia sp.</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
97	Verbenaceae	<i>Verbena rigida</i>	2	7,41	0,29	1,00	0,04	0,16
98	Lythraceae	<i>Heimia apetala</i>	1	3,70	0,14	2,00	0,07	0,11
99	Juncaceae	<i>Juncus capillaceus</i>	1	3,70	0,14	2,00	0,07	0,11
100	Asteraceae	<i>Achyrocline sp.</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
101	Poaceae	<i>Aristida venustula</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
102	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
103	Malvaceae	<i>Ayenia mansfeldiana</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
104	Solanaceae	<i>Bouchetia anomala</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
105	Cyperaceae	<i>Carex bonariensis</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
106	Asteraceae	<i>Chaptalia pilloseloides</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
107	Poaceae	<i>Chloris uliginosa</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
108	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
109	Asteraceae	<i>Conyza pampeana</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
110	Asteraceae	<i>Conyza sp.</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
111	Lythraceae	<i>Cuphea tuberosa</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
112	Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
113	Leguminosae	<i>Desmanthus virgatus</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
114	Convolvulaceae	<i>Dichondra macrocalyx</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
115	Moraceae	<i>Dorstenia brasiliensis</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
116	Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
117	Poaceae	<i>Eragrostis neesii</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
118	Leguminosae	<i>Eriosema tacuarembense</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08



n	Família	Espécies e atributos	UA	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	IVI (%)
119	Asteraceae	<i>Chromolaena congesta</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
120	Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp.	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
121	Rubiaceae	<i>Galium megapotamicum</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
122	Rubiaceae	<i>Galium uruguayense</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
123	Malpighiaceae	<i>Galphimia australis</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
124	Asteraceae	<i>Gamochaeta coarctata</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
125	Verbenaceae	<i>Glandularia aristigera</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
126	Asteraceae	<i>Holocheilus brasiliensis</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
127	Acanthaceae	<i>Justicia axillaris</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
128	Malvaceae	<i>Krapovickasia macrodon</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
129	Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
130	Verbenaceae	<i>Lippia coarctata</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
131	Leguminosae	<i>Mimosa sanguinolenta</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
132	Indeterminada	Não Identificada 2	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
133	Solanaceae	<i>Nierembergia linariifolia</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
134	Caryophyllaceae	<i>Paronychia chilensis</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
135	Poaceae	<i>Paspalum lepton</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
136	Amaranthaceae	<i>Pfaffia tuberosa</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
137	Plantaginaceae	<i>Plantago myosuroides</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
138	Plantaginaceae	<i>Plantago tomentosa</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
139	Leguminosae	<i>Pomaria pilosa</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
140	Myrtaceae	<i>Psidium luridum</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
141	Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
142	Asteraceae	<i>Senecio leptolobus</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
143	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
144	Iridaceae	<i>Sisyrinchium micranthum</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
145	Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
146	Solanaceae	<i>Solanum viarum</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
147	Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
148	Rubiaceae	<i>Spermacoce brachystemonoides</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
149	Rubiaceae	<i>Spermacoce eryngioides</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
150	Loganiaceae	<i>Spigelia stenophylla</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
151	Asteraceae	<i>Stenachaenium riedelii</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
152	Acanthaceae	<i>Stenandrium dulce</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
153	Leguminosae	<i>Stylosanthes</i> sp.	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
154	Asteraceae	<i>Trichocline macrocephala</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
155	Leguminosae	<i>Vachelia caven</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
156	Asteraceae	<i>Chrysolena flexuosa</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
157	Asteraceae	<i>Vernonia hypochaeris</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
158	Asteraceae	<i>Vernonia stricta</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
159	Campanulaceae	<i>Wahlenbergia linarioides</i>	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
160	Leguminosae	<i>Zornia</i> sp.	1	3,70	0,14	0,50	0,02	0,08
-	Famílias: 31	Espécies: 155	-	2559,26	100,00	2680,00	100,00	100,00

Legenda: CA - cobertura absoluta, CR - cobertura relativa, FA - frequência absoluta, FR - frequência relativa, IVI - Índice de Valor de Importância e UA - número de unidades amostrais que a espécie estava presente.

Nos campos de barba-de-bode observou-se que a riqueza de compostas (Asteraceae) foi maior que a riqueza de gramíneas (Poaceae), respectivamente, com 36 e 30 espécies. Enquanto, nos campos mistos foram 38 gramíneas e 26 compostas, e no contexto geral foram 46 gramíneas e 43 compostas. Desta forma, nos campos de barba-de-bode houve redução de 16% na riqueza das compostas, e de 35% na riqueza de gramíneas em relação à análise geral do estudo fitossociológico. Estes dados demonstraram uma inversão da importância entre as famílias comparadas aos campos mistos. Também, observa-se a importância das compostas nos campos de barba-de-bode.

Por outro lado, somente na 10ª posição entre as principais espécies nestes campos, surge *Vernonanthura chamaedrys*, composta que acompanha boa parte dos campos de barba-de-bode observados no entorno do traçado preliminar. A espécie também ocorre nos campos de altitude do planalto das araucárias no RS (BOLDRINI *et al.*, 2009).



No contexto da paisagem, *V. chamaedrys* nos campos do Planalto Médio (Foto 338 e Foto 339) e *V. nudiflora* nos campos mistos (Foto 323, Foto 324 e Foto 325) são espécies equivalentes, contudo, a última com maior representatividade fitossociológica sendo a terceira espécie mais representativa nos campos mistos (Quadro 128) e no contexto geral (Quadro 125).

A curva do acúmulo de espécies por área (curva do coletor) nos campos de barba-de-bode apresentou dois pontos de leve tendência à estabilização: entre as UAs 57, 58, 59 e 61, 62 e 63 (Gráfico 83).

Gráfico 82. Distribuição do número de espécies por famílias nos campos de barba-de-bode.

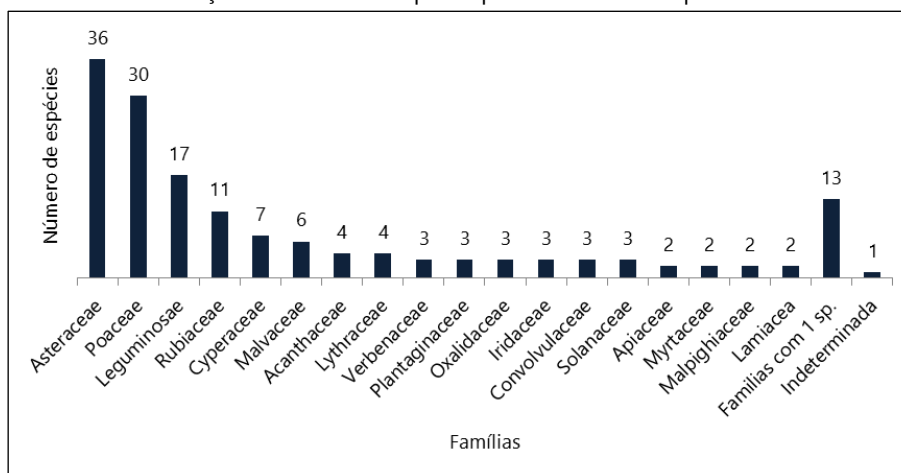
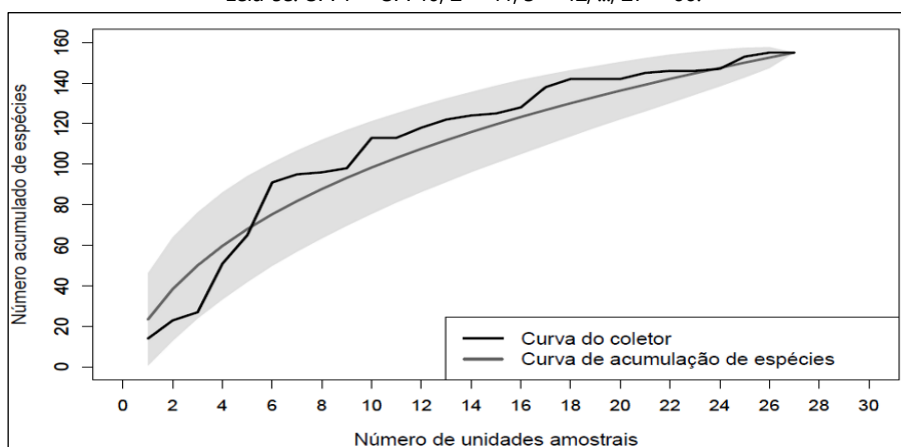


Gráfico 83. Curva do acúmulo de espécie x área nos campos de barba-de-bode.

Leia-se: UA 1 = UA 40, 2 = 41, 3 = 42, ..., 27 = 66.



Campos Inseridos no Bioma Mata Atlântica

Toropi, entre o Planalto Sul-rio-grandense e o Planalto Sul-Brasileiro, em área de transição entre os Biomas Pampa e Mata Atlântica, apresenta fragmentos remanescentes de campos de barba-de-bode no topo de coxilhas (Foto 329), que estão inseridos no Bioma Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428) (BRASIL, 2006). Três UAs (41, 42 e 43) foram instaladas no ponto 73 do plano de trabalho, na sede do município (Foto 329). Nestas três UAs a vegetação campestre cobria totalmente o solo no topo da coxilha estudada, tendo sido registradas 13, 14 e 19 espécies nativas por metro quadrado, respectivamente, com cobertura vegetal verde entre 30, 50 e 80%, onde predominaram a barba-de-bode (*Aristida jubata*) no estrato superior (Foto 329), e a grama-forquilha (*Paspalum notatum*) no estrato inferior. Com estes dados, pode-se inferir que os relictos de campos de barba-de-bode em Toropi apresentam-se, pelo menos, em estágio médio de regeneração conforme Resolução Conama nº 423/2010 (BRASIL, 2010) regida pela Lei Federal nº 11.428 (BRASIL, 2006) e Decreto Federal nº 6.660/2008 (BRASIL, 2008) aplicados ao Bioma Mata Atlântica.



5.2.3 Fauna

O diagnóstico da fauna abrange a AE do Meio Biótico e tem o intuito de apresentar informações que subsidiem a avaliação do empreendimento quanto a sua viabilidade, considerando as alternativas locais e potenciais ações de mitigação dos impactos sobre a fauna. Para isso, foram obtidas informações secundárias para caracterizar a fauna de ocorrência potencial na AE e para subsidiar a escolha das espécies-alvo para os estudos mais detalhados (item 5.2.3.1.1). Foram levantadas informações primárias relevantes na avaliação da condição da fauna, para análise multicritério e dimensionamento dos potenciais impactos do traçado proposto e suas alternativas.

Foram selecionadas medidas/abordagens a fim de dimensionar o potencial efeito dos três principais impactos de rodovias sobre a fauna, nomeadamente a alteração da qualidade ambiental, alterações na conectividade e o risco de mortalidade direta. Para tanto, foram realizadas as seguintes atividades:

1. Avaliação da probabilidade de ocorrência das espécies-alvo de aves, mamíferos e peixes-anoais;
2. Diagnóstico da quiroptero-fauna e vertebrados não voadores nas cavidades naturais;
3. Monitoramento da qualidade dos recursos hídricos através dos bioindicadores - macroinvertebrados bentônicos;
4. Avaliação de áreas críticas de mortalidade potencial por atropelamentos para espécies ameaçadas, indicadoras e grupos funcionais;
5. Avaliação do uso preferencial do habitat do graxaim-do-campo a partir de telemetria; e
6. Avaliação da conectividade da paisagem (incluindo o programa de telemetria do graxaim-do-campo).

Os mapas gerados a partir dos itens 1, 4, 5 e 6 integram, junto com o Mapa do Plano de Redução de Impacto de Infraestruturas Viárias Terrestres sobre a Biodiversidade (PRIM-IVT), elaborado por ICMBio (2008), e com os demais meios, as informações-base da análise multicritério para a avaliação das alternativas locais que gerem um caminho de menor impacto ambiental, físico e socioeconômico para a implementação do trecho da rodovia BR-392 em análise.

Para melhor entendimento deste item, a seguir estão apresentadas as alterações na metodologia, análises e apresentação de dados que divergem das propostas no TR do componente do Meio Biótico do EIA/RIMA da BR-392 (Quadro 130), todavia já aprovadas pelo Plano de Fauna apresentado ao órgão ambiental, a partir do qual foi emitida a Abio nº 1256/2020 em 31 de março de 2020 e posterior retificação em 15 de junho do mesmo ano (Anexo 3). Também estão descritas as motivações de algumas mudanças em relação ao Plano de Fauna devido a adversidades inerentes ao trabalho de campo e/ou ao comportamento da fauna. Tais alterações modificaram a forma de análise, porém não o objetivo do produto. As alterações a seguir descritas permitiram melhor responder as perguntas previstas no licenciamento e caracterizar a fauna da AE e suas interações com o ambiente onde está proposta a implantação da rodovia.



Quadro 130. Justificativas referentes às alterações na metodologia e análises solicitadas no TR e propostas no Plano de Fauna.

Tema	Solicitado no TR	Proposto no plano de fauna / Parecer técnico IBAMA	Apresentado no EIA	Item contendo a Justificativa
Área de Estudo	Buffer de 2,5 km para cada lado da diretriz do traçado proposto.	Buffer de 10 km para cada lado da diretriz do traçado proposto.	Buffer de 10 km para cada lado da diretriz do traçado proposto, incluindo os limites das bacias hidrográficas que são interceptadas pelo traçado proposto.	3.1 Área de Estudo do Meio Físico e Biótico
Mapa de Ocorrência das espécies-alvo	Mamíferos: entrevistas com 3 a 5 moradores em 30-40 remanescentes. Validação com 5 armadilhas fotográficas por 15 dias.	Mamíferos: armadilhas fotográficas em 120 UAs com 10 a 20 repetições.	Mamíferos: armadilhas fotográficas em 118 UAs com repetições variando de 1 a 19 dias.	5.2.3.1.2 Fauna Ocorrente na Área de Estudo do Empreendimento
	Aves (florestais e campestres): pontos de escuta e/ou busca ativa em 30-40 fragmentos com 3 repetições.	Aves (florestais e campestres): gravadores automáticos em 120 UAs com 10 a 20 repetições. Pontos de escuta na totalidade ou em um percentual das UAs.	Aves (florestais e campestres): gravadores automáticos em 108 UAs com repetições variando de 3 a 19 dias. Pontos de escuta em 55 UAs.	5.2.3.1.2 Fauna Ocorrente na Área de Estudo do Empreendimento
	Peixes-anuais: amostragem nos charcos sazonais, propícios à ocorrência de peixes anuais, no entorno das áreas diretamente afetadas pelos traçados das alternativas locais	Peixes-anuais: 40 a 60 hexágonos que apresentem charcos sazonais. Captura ativa com puçá por 3 a 5 ocasiões	Peixes-anuais: foram amostrados 63 hexágonos que apresentaram charcos sazonais. Captura ativa com puçá por 2 a 5 ocasiões	Item 5.2.3.2.1 Fauna de provável ocorrência na Área de Estudo do Meio Biótico
	Análises: Validar os modelos utilizando-se 1/4 dos sítios amostrais.	Análises: Validar os modelos com base na avaliação dos ajustes	Análises: Validação dos modelos com base na avaliação dos ajustes	-
Atropelamento de Fauna	Monitoramento nos trechos implantados da rodovia (inclusive em leito natural). Amostragem mensal	Monitoramento nas rodovias asfaltadas no entorno da AE do Meio Biótico e nos trechos já implantados em estudo, inclusive em leito natural. 6 amostragens a cada 15 dias.	Monitoramento nas rodovias asfaltadas no entorno da AE do Meio Biótico e nos trechos já implantados em estudo, inclusive em leito natural. 6 amostragens a cada 15 dias.	-
	Análises: A indicação dos <i>hotspots</i> estatisticamente identificados representada em diagrama unifilar. Gráfico representando sazonalidade. Proposição de medidas de mitigação.	Análises: Relação entre as fatalidades em trechos de 100 m das rodovias avaliadas e a paisagem de entorno para prever zonas de maior fatalidade potencial através de modelos lineares generalizados. Monitoramento em rodovia de leito natural onde sobrepõe ao traçado preliminar da BR-392, a fim de comparar o antes-depois de composição de espécies e localização dos <i>hotspots</i>	Análises: Relação entre as fatalidades em trechos de 500 m das rodovias avaliadas e a paisagem de entorno para prever zonas de maior fatalidade potencial através de modelos lineares generalizados. Monitoramento em rodovia de leito natural onde sobrepõe ao traçado preliminar da BR-392, a fim de comparar o antes-depois de composição.	5.2.3.1.3 Fauna Atropelada na Área de Estudo do Empreendimento
Telemetria	15 indivíduos por espécie, apenas de indivíduos adultos ou jovens de um mesmo sexo.	15 indivíduos, podendo ser graxaim-do-mato, graxaim-do-campo e/ou felinos, conforme andamento das capturas na região, independente do sexo e idade. Monitoramento por 2 meses. Uso da tecnologia <i>drop-off</i> para remoção das coleiras	Foram capturados 15 indivíduos de graxaim-do-campo. Monitoramento por aproximadamente 2 meses. O método de remoção das coleiras foi por meio do rastreamento do sinal VHF e esforço de recaptura com as armadilhas de gaiolas.	5.2.3.1.4 Programa de Telemetria
	Análises: Deve ser apresentada identificação da área de vida e padrões de deslocamento em relação ao traçado.	Análises: Com base nas observações de locais de cruzamento das rodovias existentes, é possível reconhecer quais estruturas da paisagem, incluindo atributos da rodovia e dos indivíduos, estão associadas com os cruzamentos. A variável dependente será a frequência de travessias em cada segmento de 100 m nos quais as rodovias serão subdivididas.	Análises: Para identificar os padrões de deslocamento da espécie foram analisadas quais estruturas da paisagem estão relacionadas com este deslocamento. A fim de prever os locais de maior probabilidade de travessia (deslocamento) da espécie na AE do Meio Biótico e em relação ao traçado proposto, foi gerado um mapa de conectividade do graxaim-do-campo para toda a AE do Meio Biótico.	5.2.3.1.4 Programa de Telemetria
Análise multicritério do Meio Biótico	Realizar análise multicritério para identificação do corredor de viabilidade, considerando componente faunístico e demais componentes do Meio Biótico.	Não realizar a análise multicritério para o Meio Biótico. As informações deste meio serão avaliadas na análise multicritério final, juntamente com toda os dados obtidos em todos os meios.	As informações deste meio foram avaliadas na análise multicritério final, juntamente com toda os dados obtidos em todos os meios.	-



DNIT

MINISTÉRIO DA
INFRAESTRUTURA

