



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

PARANACIDADE

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

CORREDOR OESTE DE EXPORTAÇÃO – NOVA FERROESTE

TRECHO: MARACAJU (MS) - PARANAGUÁ (PR)

RAMAL: FOZ DO IGUAÇU (PR) - CASCAVEL (PR)

TOMO IIIA – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO – PARTE 1/2

SÃO PAULO

NOVEMBRO/2021



Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste

Trecho: Maracaju (MS) - Paranaguá (PR)

Ramal: Foz do Iguçu (PR) - Cascavel (PR)

TOMO IIIA - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO

PARTE 1/2



O Paranacidade contratou a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe) para elaboração de estudos técnicos econômico-financeiro, socioambiental e jurídico, visando a desestatização da Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – Ferroeste, envolvendo a execução de EIA/Rima, *Due Diligence* e *Valuation* da empresa. Tais esforços tem por objetivo viabilizar a Nova Ferroeste, empreendimento com 1.291,06 km de extensão, envolvendo o trecho entre Maracaju (MS) – Paranaguá (PR) e do Ramal Foz do Iguaçu (PR) - Cascavel (PR).

Destaca-se que o empreendedor responsável pela Nova Ferroeste é a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (Seil) do estado do Paraná, órgão de governo responsável pela política de infraestrutura e logística, centrada no desenvolvimento sustentável e na priorização de investimentos. A Seil tem atuação executiva no desenvolvimento dos modais rodoviário, aeroviário, hidroviário e ferroviário.

Isto posto, a Fipe vem apresentar a estrutura dos estudos socioambientais em atendimento ao Termo de Referência emitido para o Processo nº 02001.017497/2020-72.

- **Volume I – Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**

Tomo	Nome	Capítulos
I	Informações Gerais e Caracterização do Empreendimento	1, 2, 3 e 4
IIA	Diagnóstico Ambiental do Meio Físico Parte 1/2	5 – 5.1 (5.1.1 – 5.1.6)
IIIB	Diagnóstico Ambiental do Meio Físico Parte 2/2	5 – 5.1 (5.1.7 – 5.1.9)
IIIA	Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico Parte 1/2	5 – 5.2 (5.2.1 e 5.2.2)
IIIB	Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico Parte 2/2	5 – 5.2 (5.2.3)
IV	Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico	5 (5.3)
V	Passivos Ambientais e Síntese Ambiental	5 (5.4 e 5.5)
VI	Análise dos Impactos Ambientais, Áreas de Influência, Medidas e Programas Ambientais	6, 7 e 8
VII	Alternativas Tecnológicas e Locacionais, Prognóstico Ambiental e Conclusões	9, 10 e 11

Tomo	Nome	Capítulos
VIII	Bibliografia	12
IX	Glossário e Lista de Siglas	13 e 14

- **Volume II – Apêndices e Anexos**
- **Volume III – Relatório de Impacto Ambiental (Rima)**
- **Volume IV – Informações de Geoprocessamento**

ÍNDICE

5.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1
5.1	MEIO FÍSICO	1
5.2	MEIO BIÓTICO	1
5.2.1	Caracterização do Ecossistema	1
5.2.1.1	Unidades de Conservação	2
5.2.1.2	Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	89
5.2.1.3	Áreas Estratégicas para Conservação e Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná	95
5.2.1.4	Corredores Ecológicos e/ou Corredores entre Remanescentes de Vegetação Nativa	97
5.2.1.5	Considerações sobre as Áreas Protegidas	117
5.2.2	Flora	118
5.2.2.1	Caracterização da Paisagem na AE – Dados Secundários	119
5.2.2.2	Uso e Ocupação do Solo	146
5.2.2.3	Caracterização da Paisagem na Área Diretamente Afetada (ADA)	155
5.2.2.4	Levantamento da Vegetação – Dados Primários	207
5.2.2.5	Considerações Sobre a Flora	393
5.2.2.6	Potencial de Incêndios Florestais	397

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1: Localização da APA do Rio Amambai	15
Figura 5-2: Localização da APA da Bacia do Rio Iguatemi	20
Figura 5-3: Localização da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná	25
Figura 5-4: Localização da APA Municipal de Guairá	29
Figura 5-5: Localização da Reserva Biológica São Domingos	33
Figura 5-6: Localização da APA Serra da Esperança	38
Figura 5-7: Localização da APA Estadual da Escarpa Devoniana	43
Figura 5-8: Localização da APA Municipal do Rio da Vargem	47
Figura 5-9: Localização da APA Estadual do Pequeno	50
Figura 5-10: Localização da APA Estadual de Guaratuba	54
Figura 5-11: Áreas Estratégicas para Conservação e Restauração do Estado do Paraná em Relação ao Traçado da Nova Ferroeste	96
Figura 5-12: Localização do Corredor da Biodiversidade do Rio Paraná	101
Figura 5-13: Localização do Corredor da Biodiversidade Santa Maria	103
Figura 5-14: Localização do Corredor da Biodiversidade da Serra do Mar e Mosaico do Lagamar	106
Figura 5-15: Localização do Corredores da Biodiversidade do Mato Grosso do Sul	108
Figura 5-16: Localização do Corredores da Biodiversidade do Projeto Paraná Biodiversidade	112
Figura 5-17: Distribuição dos Biomas Cerrado e Mata Atlântica na AE da Nova Ferroeste	121
Figura 5-18: Formações Fitoecológicas na AE da Nova Ferroeste	122
Figura 5-19: Perfil Esquemático da FOM (Mata com Araucária)	139
Figura 5-20: Perfil Esquemático da Estepe (Campo) no Paraná	141
Figura 5-21: Perfil Esquemático do Relevo Paranaense	142
Figura 5-22: Visão Geral da Rebio São Domingos e os Fragmentos Interceptados pela ADA	192
Figura 5-23: Visão Geral da APA Estadual da Serra da Esperança e os Fragmentos Interceptados pela ADA	193
Figura 5-24: Visão Geral da APA do Rio da Vargem e os Fragmentos Interceptados pela ADA	194
Figura 5-25: Visão Geral da APA Estadual da Escarpa Devoniana e os Fragmentos Interceptados pela ADA	195
Figura 5-26: Visão geral da APA Estadual do Pequeno e os Fragmentos Interceptados pela ADA	196
Figura 5-27: Modelo Esquemático Parcelas (arbórea) e Sub-Parcelas (Arbustiva e Herbácea) no Cerrado	211
Figura 5-28: Modelo Esquemático de Amostragem em Áreas de Estepe (Cerrado e FES)	212
Figura 5-29: Modelo Esquemático Parcelas (arbórea) e Sub-Parcelas (Arbustiva e Herbácea) na Mata Atlântica	215
Figura 5-30: Modelo Esquemático da Amostragem em Áreas de Estepe da FOM	219

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto 5-1: Aspecto Geral da APA do Rio Amambai, Município de Amambai	16
Foto 5-2: Vista Aérea da APA do Rio Amambai	16
Foto 5-3: Aspecto Geral das Margens do Rio Iguatemi na APA da Bacia do Rio Iguatemi, Divisa entre os Municípios de Eldorado e Mundo Novo	21
Foto 5-4: Vista Aérea da APA da Bacia do Rio Iguatemi	21
Foto 5-5: Aspecto Geral da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, no Município de Guaíra	26
Foto 5-6: Aspecto Geral da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, no Município de Mundo Novo	26
Foto 5-7: Aspecto Geral da APA Municipal de Guaíra, as Margens do Rio Paraná, Município de Guaíra	30
Foto 5-8: Borda de Fragmento da APA Municipal de Guaíra	30
Foto 5-9: Aspecto Geral da Vegetação na Reserva Biológica São Domingos, Município de Cascavel	34
Foto 5-10: Vista de Pequeno Córrego, na Reserva Biológica São Domingos	34
Foto 5-11: Aspecto Geral da APA Serra da Esperança, no Município de Irati	39
Foto 5-12: Aspecto Geral da APA Serra da Esperança, Fragmento de FOM, na APA da Serra da Esperança, Município de Guarapuava	39
Foto 5-13: Aspecto Geral da APA Estadual da Escarpa Devoniana, na Localidade de Engenheiro Bley, Município da Lapa	44
Foto 5-14: Área Campestre Localizada na APA Estadual da Escarpa Devoniana, Município da Lapa	44
Foto 5-15: Vista de Remanescente na APA Municipal do Rio da Vargem, Município de São João do Triunfo	48
Foto 5-16: Estrada de Acesso que Interceptada a APA Municipal do Rio da Vargem, Município de São João do Triunfo	48
Foto 5-17: Aspecto Geral da APA Estadual do Pequeno, Município de São José dos Pinhais	51
Foto 5-18: Aspecto Geral da APA Estadual de Guaratuba, Município de Morretes	55
Foto 5-19: Vista Aérea APA Estadual de Guaratuba, e ao Fundo Rodovia BR-277, Município de Morretes	55
Foto 5-20: Vista do PARNA de Saint-Hilaire/Lange, Município de Morretes	59
Foto 5-21: Vista em Segundo Plano do PARNA de Saint-Hilaire/Lange, Morretes	59
Foto 5-22: Vista Aérea de Fragmento na AEIT do Marumbi, as Margens da BR-277, Município de Morretes	61
Foto 5-23: Vista da AEIT do Marumbi, Município de Morretes	62
Foto 5-24: Aspecto Geral do Parna do Iguaçu, Vista do Município de Céu Azul	64
Foto 5-25: Placa Informativa do Parna do Iguaçu, Município de Céu Azul	65
Foto 5-26: Aspecto Geral da Serra do Mar e do Parna Guaricana, Morretes	68
Foto 5-27: Vista do Entorno do Parna Guaricana, BR-277	68
Foto 5-28: Vista da RPPN Paulo Ivan dos Santos, Município de Terra Roxa	69
Foto 5-29: Vista de Placa com os Limites de Acesso da RPPN Leon Sfeir Von Linsingen, Município de Guarapuava	71

Foto 5-30: Vista Aérea das Ilhas que Compõem o Parna de Ilha Grande	74
Foto 5-31: RPPN Fazenda Santa Maria Vista aos Fundos da Plantação, Município de Santa Terezinha do Itaipu	77
Foto 5-32: Vista de uma das Trilhas Dentro do Parque Natural Municipal das Araucárias, Município de Guarapuava	79
Foto 5-33: Aspecto Geral da RPPN Donel, com Reflorestamento ao Fundo, Município de Ramilândia	83
Foto 5-34: Vista do Parque Municipal Ambiental Linear do Rio Emboguaçu, Município de Paranaguá	85
Foto 5-35: Paisagem Antropizada em Área de Domínio do Cerrado, Amambai	125
Foto 5-36: Áreas Agrícolas Dominando a Paisagem, Maracaju	125
Foto 5-37: Espécies com Diferentes Graus de Espessura de Casca no Mesmo Ambiente	127
Foto 5-38: Espécie de Casca Lisa	127
Foto 5-39: Fragmento de Floresta em Estágio Inicial, Dourados	128
Foto 5-40: Floresta Estacional Associada a Curso D'água, Caarapó	128
Foto 5-41: Raízes Adaptadas para Ambientes de Maior Umidade no Solo	129
Foto 5-42: Solos com Saturação Hídrica	129
Foto 5-43: Aspecto Interno de Mata de Galeria	130
Foto 5-44: Aspecto Interno de Mata de Galeria – Detalhe para Quantidade de Folhas mais Largas nesse Ambiente	130
Foto 5-45: Espécies Tortuosas e de Menor Porte, Amambai	131
Foto 5-46: Árvores com Ramificações Irregulares, Amambai	131
Foto 5-47: Paisagem Antropizada de Ambiente de FES, Medianeira	136
Foto 5-48: Paisagem Antropizada de Ambiente de FES, Medianeira	136
Foto 5-49: Vale em Área de FES em Matelândia	136
Foto 5-50: Paisagem Antropizada de Ambiente de FES em Terra Roxa	136
Foto 5-51: Ambiente Campestre em Primeiro Plano e ao Fundo Fragmento Ciliar em FES	137
Foto 5-52: Várzea (parte antropizada) Próximo ao Rio Paraná	137
Foto 5-53: Ao Fundo Fragmento de FOM, Guarapuava	140
Foto 5-54: Mata Ciliar do Rio Iguazu, na Escarpa Devoniana	140
Foto 5-55: Floresta em Estágio Inicial da FOM, na APA da Serra da Esperança	140
Foto 5-56: FOM Fragmentada por Áreas de Agricultura, Palmeira	140
Foto 5-57: Área de Estepe sob a Ponte dos Arcos, Balsa Nova	143
Foto 5-58: Área de Estepe Associada a FOM, Guarapuava	143
Foto 5-59: FOD, na Serra do Mar	144
Foto 5-60: Área Antropizada e ao Fundo Fragmento de FOD na Serra do Mar	144
Foto 5-61: FOD, Morretes	144
Foto 5-62: Interior de Fragmento de FOD em Morretes	144
Foto 5-63: FOD Aluvial Alterada em Morretes	146
Foto 5-64: FOD Montana em Morretes	146

Foto 5-65: Área de Cultura Agrícola em São Miguel do Iguaçu	150
Foto 5-66: Grandes Áreas Agrícolas em Maracaju	150
Foto 5-67: Região da Serra do Mar em Morretes	152
Foto 5-68: Remanescente Florestal em Paranaguá	152
Foto 5-69: Ao Fundo, APP em Maracaju	159
Foto 5-70: APP do Rio Amambaí	159
Foto 5-71: APP em Caarapó	160
Foto 5-72: APP do Rio Iguatemi	160
Foto 5-73: APP No Município de Terra Roxa	160
Foto 5-74: APP no Município de Terra Roxa	160
Foto 5-75: APP em Irati	161
Foto 5-76: APP em Irati	161
Foto 5-77: APP do Rio Iguaçu, Lapa	161
Foto 5-78: APP de Córrego em Araucária	161
Foto 5-79: Serra do Mar Paranaense	162
Foto 5-80: Serra do Mar Paranaense	162
Foto 5-81: Área de Campo Natural em Mosaico com Área Florestal em Maracaju	178
Foto 5-82: Área florestal ao Lado de Área Agrícola em Dourados	178
Foto 5-83: Remanescente Florestal Ilhado por Cultura Agrícola em São Miguel do Iguaçu	184
Foto 5-84: Área de Pastagem em Mosaico com Pequenos Fragmentos Florestais em Matelândia	184
Foto 5-85: Área de Campo Natural com Silvicultura na Fronteira, Lapa	190
Foto 5-86: Mosaico de Área de Agricultura, Vegetação Natural e Silvicultura em Irati	190
Foto 5-87: Visão Geral da FOD em Morretes	204
Foto 5-88: Remanescentes Florestais em Paranaguá	204
Foto 5-89: Delimitação das Parcelas com Estacas de Madeira, Maracaju	209
Foto 5-90: Medição da CAP em Mata de Galeria no Cerrado, Maracaju	209
Foto 5-91: Medição da CAP em áreas de contato, Maracaju	209
Foto 5-92: Marcação das árvores medidas, Maracaju	209
Foto 5-93: Medição do Componente Arbustivo, Itaporã	210
Foto 5-94: Avaliação do Componente Herbáceo, Maracaju	210
Foto 5-95: Delimitação da Área de Amostragem em Iguatemi	213
Foto 5-96: Medição e Identificação das Espécies, Eldorado	213
Foto 5-97: Comprimento da Linha Ocupado por Ramos de Espinho-de-Judeu (<i>Xylosma venosa</i>) - em Vermelho	213
Foto 5-98: Medição do Comprimento Ocupado por uma Touceira de Espécie de Gramínea	213
Foto 5-99: Delimitação das Parcelas com Estacas de Madeira, Guarapuava	216
Foto 5-100: Instalação das Parcelas, Guarapuava	216

Foto 5-101: Instalação das Parcelas, Contenda _____	216
Foto 5-102: Estaca Instalada nos Vértices da Unidade Amostral, São Miguel do Iguaçu _____	216
Foto 5-103: Procedimentos de Campo: Medição da CAP (Circunferência à Altura do Peito), Nova Laranjeiras _____	217
Foto 5-104: Procedimentos de Campo: Marcação das Árvores Medidas, Caarapó _____	217
Foto 5-105: Estudo da Comunidade Arbustiva, Terra Roxa _____	217
Foto 5-106: Estudo da Comunidade Arbustiva, Matelândia _____	217
Foto 5-107: Levantamento Herbáceo, Medição, Contagem e Identificação dos Indivíduos em Morretes _____	218
Foto 5-108: Levantamento Herbáceo, Medição, Contagem e Identificação dos Indivíduos em Goioxim _____	218
Foto 5-109: Instalação de Unidade Amostral em Áreas de Campo Nativo em Lapa _____	220
Foto 5-110: Registro e Identificação das Espécies em Áreas de Campo Nativo em Balsa Nova _____	220
Foto 5-111: Instalação de Unidade Amostral em Áreas de Campo Nativo _____	220
Foto 5-112: Registro e Identificação das Espécies em Áreas de Campo Nativo _____	220
Foto 5-113: Registro e Identificação das Espécies, São José dos Pinhais _____	229
Foto 5-114: Coleta de Material Botânico com Podão para Identificação das Espécies, São José dos Pinhais _____	229
Foto 5-115: Amostras Preparadas em Prensa de Campo Temporária _____	230
Foto 5-116: Material Proveniente de Coletas de Campo _____	230
Foto 5-117: Estufa Utilizada para a Secagem Correta das Amostras _____	230
Foto 5-118: Estufa Utilizada para a Secagem das Amostras _____	230
Foto 5-119: Identificação de Espécies em Herbário _____	231
Foto 5-120: Comparação das Amostras Coletadas com Excisas Arquivadas _____	231
Foto 5-121: Fuste de guanandi (<i>Calophyllum brasiliense</i>), Maracaju _____	237
Foto 5-122: Fuste de copaíba (<i>Copaifera langsdorffii</i>), onde nota-se a coloração avermelhada, Maracaju _____	237
Foto 5-123: Indivíduo Fértil de <i>Microgramma lindbergii</i> (Polypodiaceae) com Soros na Face Abacial da Folha _____	237
Foto 5-124: Indivíduo Vegetativo de <i>Polybotrya goyazensis</i> (Dryopteridaceae) em Fotófito de Pequeno Porte _____	237
Foto 5-125: Exemplar de Louro-Pardo (<i>Cordia trichotoma</i>), Maripá _____	238
Foto 5-126: Exemplar de Cabreúva (<i>Myrcarpus frondosus</i>), Maripá _____	238
Foto 5-127: Indivíduo Fértil de <i>Billbergia nutans</i> (Bromeliaceae) Fixado na Parte Inferior do Forófito _____	239
Foto 5-128: Indivíduo Grande, Vegetativo de <i>Thaumatophyllum bipinnatifidum</i> (Araceae) Fixado em um Forófito _____	239
Foto 5-129: Exemplar de Xaxim-Bugio (<i>Dicksonia sellowiana</i>), Guarapuava _____	239
Foto 5-130: Exemplar de Cedro-Rosa (<i>Cedrela fissilis</i>), Céu Azul _____	239
Foto 5-131: Indivíduo Fértil de <i>Rhipsalis campos-portoana</i> (Cactaceae) no Alto de um Galho _____	240
Foto 5-132: Indivíduo Fértil de <i>Aechmea recurvata</i> (Bromeliaceae) Contendo Flores no Alto de um Forófito _____	240

Foto 5-133: Exemplar de Guaricica (<i>Vochysia bifalcata</i>) com Flor	241
Foto 5-134: Exemplar de Tabocuva (<i>Pera glabrata</i>) com Frutos	241
Foto 5-135: <i>Nidularium procerum</i> (Bromeliaceae) com Flor Passada com Brácteas de Vermelho Intenso Fixado na Base de um Forófito	241
Foto 5-136: <i>Nidularium innocentii</i> (Bromeliaceae) Contendo Flor e Bráctea Bicolor	241
Foto 5-137: Detalhe do Tronco de Pau-Pombo (<i>Tapirira guianensis</i>), Maracaju	271
Foto 5-138: Folhas de Pau-Pombo (<i>Tapirira guianensis</i>), Maracaju	271
Foto 5-139: Interior de um Fragmento Florestal em Estágio Inicial, Maracaju	272
Foto 5-140: Interior de um Fragmento Florestal em Estágio Inicial, Maracaju	272
Foto 5-141: Estrato Arbustivo em Floresta Ciliar, Maracaju	279
Foto 5-142: Estrato Arbustivo em Mata de Galeria, Maracaju	279
Foto 5-143: Locais de Maior Umidade, Favorecem o Desenvolvimento de Lírio-do-BREJO (<i>H. coronarium</i>), Dourados	283
Foto 5-144: Lírio-do-Brejo (<i>Hedychium coronarium</i>), Dourados	283
Foto 5-145: <i>H. pernambucensis</i> Contendo a Inflorescência e uma Parte Vegetativa, Caarapó	288
Foto 5-146 – <i>Cyperus megapotamicus</i> Contendo Espiguetas, Maracaju	288
Foto 5-147: Vista Externa de Fragmento de FES Interceptado, Mundo Novo	292
Foto 5-148: Indivíduo de Macaúba (<i>Acrocomia aculeata</i>), Mundo Novo	292
Foto 5-149: Fragmento de FES Ciliar, que Favorece o Desenvolvimento do Branquilha (<i>Gymnanthes klotzschiana</i>), São Miguel do Iguaçu	301
Foto 5-150: Fragmento em Estágio Inicial, com Predominância de Espécies Pioneiras, São Miguel do Iguaçu	301
Foto 5-151: Vista Geral da Comunidade Herbácea, Mundo Novo	306
Foto 5-152: Parcela com Dominância de Gramíneas, São Miguel do Iguaçu	306
Foto 5-153: Indivíduo Fértil de <i>Rhynchospora trispicata</i> , Eldorado	310
Foto 5-154: Indivíduo Fértil de <i>Saccharum villosum</i> , Eldorado	310
Foto 5-155: Araucária (<i>Araucaria angustifolia</i>) no Dossel do Fragmento, Guarapuava	315
Foto 5-156: Vista Geral de Fragmento de FOM Interceptado, Guarapuava	315
Foto 5-157: Vista Geral Interna de Fragmento de FOM Interceptado, São José dos Pinhais	324
Foto 5-158: Vista de Fragmento na Margem de Trilho Já Existente, Catanduvas	324
Foto 5-159: Avaliação da Comunidade Herbácea, Araucária	331
Foto 5-160: Parcela em Área Antropizada, Contenda	331
Foto 5-161: Touceiras de <i>H. pernambucensis</i> Preenchendo Totalmente a Parcela, Maracaju	337
Foto 5-162: Indivíduo de <i>H. pernambucensis</i> Contendo Inflorescências Passadas	337
Foto 5-163: Exemplo de Fuste “Morto” Dentro dos Remanescentes, Porém Ainda com Função Ecológica	343
Foto 5-164: Araçá-piranga (<i>Eugenia multicostata</i>) em Destaque Devido a Coloração Avermelhada do Fuste	343
Foto 5-165: Fragmento de FOD Interceptado com Registro de Palmito-Juçara (<i>Euterpe edulis</i>)	352

Foto 5-166: Regeneração de Palmito-Juçara (<i>Euterpe edulis</i>), Paranaguá	352
Foto 5-167: Vista Geral da Comunidade Herbácea, Paranaguá	356
Foto 5-168: Indivíduo de <i>Costus spiralis</i> , Paranaguá	356
Foto 5-169: Camboim (<i>Myrciaria cuspidata</i>), Caarapó	372
Foto 5-170: <i>Richardia stellaris</i> , uma Herbácea com Hábito Terrícola, Caarapó	372
Foto 5-171: Fuste de Peroba (<i>Aspidosperma polyneuron</i>), Medianeira	374
Foto 5-172: Fuste de Pau-Marfim (<i>Balfourodendron riedelianum</i>), Medianeira	374
Foto 5-173: Araucária (<i>Araucaria angustifolia</i>), Espécie Destaque da FOM, Guarapuava	376
Foto 5-174: Exemplar de Imbuia (<i>Ocotea porosa</i>), Guarapuava	376
Foto 5-175: Palmito-Juçara (<i>Euterpe edulis</i>), Céu Azul	378
Foto 5-176: Folha da Virola (<i>Virola bicucyba</i>), Morretes	378
Foto 5-177: Uva-do-Japão (<i>Holvenia dulcis</i>), Irati	392
Foto 5-178: Limoeiro (<i>Citrus limon</i>), Maripá	392

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 5-1: Categorias das Unidades de Proteção Integral e Uso Sustentável e Atributos _____	2
Tabela 5-2: Resumo quantitativo das UCs registradas para o raio de 10 km da Nova Ferroeste _____	6
Tabela 5-3: Lista das Unidades de Conservação Identificadas para o Raio de 10 km da Nova Ferroeste__	8
Tabela 5-4: Municípios e respectivas áreas individuais na APA da Bacia do Rio Iguatemi, Mato Grosso do Sul _____	18
Tabela 5-5: Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade e Relação com a Nova Ferroeste __	90
Tabela 5-6: Classes de Uso e Ocupação do Solo da ADA _____	151
Tabela 5-7: Distribuição de Campo Nativo nas Fitogeografias na ADA _____	153
Tabela 5-8: Área de Vegetação Nativa Estratificada por Unidade Fitogeográfica e Hidrográfica _____	154
Tabela 5-9: Classificação das APPs de Hidrografia e Nascentes Localizadas na ADA, com Respectiva Classe, Uso do Solo, Estágio Sucessional e Área _____	158
Tabela 5-10: Classificação das APPs de topo de morro e declividade localizadas na ADA _____	162
Tabela 5-11: Áreas de Uso Restrito Localizadas na ADA _____	163
Tabela 5-12: Parâmetros Utilizados para a Classificação das Métricas de Paisagem _____	169
Tabela 5-13: Número e Área dos Fragmentos Interceptados para a ADA Atual e Prognóstico _____	171
Tabela 5-14: Quantidade e área de Fragmentos Florestais nas Áreas de Cerrado para a Situação Atual e para o Prognóstico por Estágio Sucessional _____	175
Tabela 5-15: Área e Quantidade Relativa de Fragmentos Florestais para os Estágios Sucessionais Estratificado pelas Classes de Tamanho _____	176
Tabela 5-16: Quantidade e Área de Fragmentos Florestais nas Áreas de Cerrado para a Situação Atual e para o Prognóstico por Estágio Sucessional _____	181
Tabela 5-17: Área e Quantidade Relativa de Fragmentos Florestais para os Estágios Sucessionais Estratificado pelas Classes de Tamanho _____	181
Tabela 5-18: Quantidade e Área de Fragmentos Florestais nas Áreas de FOM para a Situação Atual e para o Prognóstico por Estágio Sucessional _____	186
Tabela 5-19: Área e Quantidade Relativa de Fragmentos Florestais para os Estágios Sucessionais Estratificado pelas Classes de Tamanho _____	187
Tabela 5-20: Quantidade e Área de Fragmentos Florestais nas UCs Interceptadas e com Exemplares de Araucária _____	191
Tabela 5-21: Fragmentos Florestais por Classe de Tamanho nas Unidades de Conservação _____	198
Tabela 5-22: Quantidade de habitats Atual e com o Prognóstico das UCs com Araucária Interceptadas pela Nova Ferroeste _____	199
Tabela 5-23: Quantidade e Área de Fragmentos Florestais nas Áreas de FOD para a Situação Atual e para o Prognóstico por Estágio Sucessional _____	201
Tabela 5-24: Área e Quantidade Relativa de Fragmentos Florestais para os Estágios Sucessionais Estratificado pelas Classes de Tamanho _____	201
Tabela 5-25: Área dos Remanescentes Florestais por Fitofisionomia e Formação nos Anos de 2000, 2010 e 2019 _____	205
Tabela 5-26: Equações de Volume e Fator de Forma Utilizados para a Estimativa Volumétrica _____	227

Tabela 5-27: Quantidade de Espécies por Forma de Vida	235
Tabela 5-28: Parcelas Arbóreas Alocadas por Fitofisionomia	242
Tabela 5-29: Parcelas campestres alocadas por fitofisionomia	242
Tabela 5-30: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbóreas do Cerrado	268
Tabela 5-31: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral do Cerrado	274
Tabela 5-32: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão	275
Tabela 5-33: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	276
Tabela 5-34: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbustivas do Cerrado	276
Tabela 5-35: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral do Cerrado	279
Tabela 5-36: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão	280
Tabela 5-37: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	281
Tabela 5-38: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Herbáceas do Cerrado	281
Tabela 5-39: Espécies com os Maiores Valores de Importância Comunidade Herbácea Avaliada	284
Tabela 5-40: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	284
Tabela 5-41: Parâmetros Fitossociológicos para a Área Total Levantada nos Estepes Associados ao Cerrado em Ordem Decrescente seus Valores de Importância (VI)	285
Tabela 5-42: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbóreas - FES	289
Tabela 5-43: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral de FES	295
Tabela 5-44: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão	295
Tabela 5-45: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	297
Tabela 5-46: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbustivas em FES	297
Tabela 5-47: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral da FES	302
Tabela 5-48: Espécies com os 10 Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão	302
Tabela 5-49: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	304
Tabela 5-50: Parâmetros fitossociológicos da amostra de espécies herbáceas em FES	304
Tabela 5-51: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância Comunidade Herbácea Avaliada	306
Tabela 5-52: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	307
Tabela 5-53: Parâmetros Fitossociológicos para a Área total Levantada nos Campos Associados a FES em Ordem Decrescente seus Valores de Importância (VI)	308
Tabela 5-54: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbóreas em FOM	311
Tabela 5-55: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral de FOM	317

Tabela 5-56: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão	318
Tabela 5-57: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	319
Tabela 5-58: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbustivas em FOM	320
Tabela 5-59: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral de FOM	325
Tabela 5-60: Espécies com os 10 Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão das Espécies Arbustivas - FOM	326
Tabela 5-61: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	327
Tabela 5-62: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Herbáceas em FOM	328
Tabela 5-63: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância na Comunidade Herbácea Avaliada	331
Tabela 5-64: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	332
Tabela 5-65: Parâmetros Fitossociológicos para a Área Total Levantada nos Campos em Ordem Decrescente de seus Valores de Importância (VI)	333
Tabela 5-66: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbóreas em FOD	338
Tabela 5-67: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral da FOD	346
Tabela 5-68: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão	346
Tabela 5-69: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	347
Tabela 5-70: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbustivas em FOD	348
Tabela 5-71: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral de FOD	352
Tabela 5-72: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão das Espécies Arbustivas - FOD	353
Tabela 5-73: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	354
Tabela 5-74: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbóreas em FOD	354
Tabela 5-75 - Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância Comunidade Herbácea Avaliada	357
Tabela 5-76: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão	358
Tabela 5-77: Índices de Similaridade de Jaccard para as Fisionomias Avaliadas	358
Tabela 5-78: Volume por Hectare e Total Estimada para as Fitofisionomias Interceptadas pela Nova Ferroeste	360
Tabela 5-79: Área de Vegetação Natural na ADA Estratificada por Trecho e Estágio Sucessional	362
Tabela 5-80: Área de Vegetação Natural na Faixa de Domínio Estratificada por Trecho e Estágio Sucessional	362
Tabela 5-81: Área de Vegetação Natural na Faixa de Domínio Estratificada por Município	363
Tabela 5-82: Área de Vegetação Natural na Faixa de Domínio, Desconsiderando Área de Túneis, Estratificada por Trecho e Estágio Sucessional	365

Tabela 5-83: Total de Espécies Ameaçadas de Extinção nas Listas Avaliadas Estratificada por Categoria	366
Tabela 5-84: Relação de Espécies Ameaçadas Confirmadas em Campo para a Nova Ferroeste	368
Tabela 5-85: Espécies Ameaçadas de Extinção Encontradas em Campo no Cerrado	371
Tabela 5-86: Espécies Ameaçadas de Extinção Encontradas em Campo para a FES	372
Tabela 5-87: Espécies Ameaçadas de Extinção Encontradas em Campo para a FOM	374
Tabela 5-88: Espécies Ameaçadas de Extinção Encontradas em Campo para a FOD	376
Tabela 5-89: Espécies Encontrados nos Dados Primários Endêmicas do Brasil, Cerrado, Mata Atlântica, Estado do Mato Grosso do Sul e Paraná	379
Tabela 5-90: Espécies Bioindicadoras Levantadas nos Dados Primários e Secundários	388
Tabela 5-91: Quantidade de Espécies de acordo com a Origem	392
Tabela 5-92: Focos de Incêndio Registrados nos Municípios da AE, em Mato Grosso do Sul	402
Tabela 5-93: Focos de Incêndio Registrados nas Unidades de Conservação no Raio de 10 km da Nova Ferroeste em Mato Grosso do Sul	403
Tabela 5-94: Focos de Incêndio Registrados nos Municípios da AE no Paraná	405
Tabela 5-95: Focos de Incêndio Registrados nas Unidades de Conservação no Raio de 10 km da Nova Ferroeste, no Paraná	407

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 5-1: UCs Registradas para o Raio de 10 km da Nova Ferroeste	6
Gráfico 5-2: Uso do Solo na ADA	150
Gráfico 5-3: Índice de Forma dos Fragmentos Analisados Atual e para o Prognóstico	172
Gráfico 5-4: Quantidade Relativa de Fragmentos por Classe de Tamanho para a Situação Atual e para o Prognóstico	173
Gráfico 5-5: Tipo de Vizinhança dos Remanescentes Florestais da Nova Ferroeste	174
Gráfico 5-6: Área de Remanescentes Florestais em um buffer de 1 km do Eixo Central para os Anos de 2000, 2010 e 2019	174
Gráfico 5-7: Índice de Forma para os Fragmentos Florestais Estratificados por Classes e por Estágio Sucessional para a Situação Atual e para o Prognóstico	177
Gráfico 5-8: Grau de Isolamento dos habitats para a Situação Atual e para Prognóstico Estratificado por Classes de Distância do Vizinho mais Próximo	178
Gráfico 5-9: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Campestres do Cerrado	179
Gráfico 5-10: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Florestais do Cerrado	180
Gráfico 5-11: Índice de Forma para os Fragmentos Florestais Estratificados por Classes e por Estágio Sucessional para a Situação Atual e para o Prognóstico	182
Gráfico 5-12: Grau de Isolamento dos Habitats para a Situação Atual e para Prognóstico Estratificado por Classes de Distância do Vizinho mais Próximo	183
Gráfico 5-13: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Campestres da FES	185
Gráfico 5-14: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Florestais da FES	185
Gráfico 5-15: Índice de Forma para os Fragmentos Florestais Estratificados por Classes e por Estágio Sucessional para a Situação Atual e para o Prognóstico	188
Gráfico 5-16: Grau de Isolamento dos Habitats para a Situação Atual e para Prognóstico Estratificado por Classes de Distância do Vizinho mais Próximo	189
Gráfico 5-17: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Campestres da FOM	190
Gráfico 5-18: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Florestais da FOM	191
Gráfico 5-19: Quantidade de Fragmentos Relativos por Índice de Forma para as UCs com Exemplares de Araucária (<i>Araucaria angustifolia</i>) Interceptadas	199
Gráfico 5-20: Quantidade de Fragmentos Relativos pelas Categorias da Média do Vizinho mais Próximo para as UCs com Exemplares de Araucária Interceptadas	200
Gráfico 5-21: Índice de Forma para os Fragmentos Florestais Estratificados por Classes e Estágio Sucessional para a Situação Atual e para o Prognóstico	202
Gráfico 5-22: Grau de Isolamento dos Habitats para a Situação Atual e Prognóstico Estratificado por Classes de Distância do Vizinho mais Próximo	203
Gráfico 5-23: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Florestais da FOD	204
Gráfico 5-24: Variação Percentual da Cobertura Florestal e Campestre entre os Anos de 2000 e 2019	206
Gráfico 5-25: Dez Famílias com Maior Riqueza de Espécies	234
Gráfico 5-26: Quantidade de Espécies por Hábito para os Dados Primários Totais	236

Gráfico 5-27: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - Cerrado)	244
Gráfico 5-28: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - Cerrado)	244
Gráfico 5-29: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbóreos do Cerrado	245
Gráfico 5-30: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - Cerrado)	246
Gráfico 5-31: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - Cerrado)	246
Gráfico 5-32: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbustivos do Cerrado	247
Gráfico 5-33: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 (Estrato Herbáceo - Cerrado)	248
Gráfico 5-34: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap (Estrato Herbáceo - Cerrado)	248
Gráfico 5-35: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Herbáceos do Cerrado	249
Gráfico 5-36: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FES)	250
Gráfico 5-37: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FES)	250
Gráfico 5-38: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbóreos da FES	251
Gráfico 5-39: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - FES)	252
Gráfico 5-40 - Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - FES)	252
Gráfico 5-41: Curva de Rarefação e extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbustivos da FES	253
Gráfico 5-42: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FES)	254
Gráfico 5-43: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FES)	254
Gráfico 5-44: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Herbáceos da FES	255
Gráfico 5-45: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FOM)	256
Gráfico 5-46: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FOM)	256
Gráfico 5-47: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbóreos da FOM	257
Gráfico 5-48: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - FOM)	258
Gráfico 5-49: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - FOM)	258

Gráfico 5-50: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbustivos da FOM	259
Gráfico 5-51: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FOM)	260
Gráfico 5-52: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FOM)	260
Gráfico 5-53: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Herbáceos da FOM	261
Gráfico 5-54: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FOD)	262
Gráfico 5-55: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FOD)	262
Gráfico 5-56: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbóreos da FOD	263
Gráfico 5-57: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 (Estrato Arbustivo - FOD)	264
Gráfico 5-58: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap (Estrato Arbustivo - FOD)	264
Gráfico 5-59: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbustivos da FOD	265
Gráfico 5-60: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FOD)	266
Gráfico 5-61: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FOD)	266
Gráfico 5-62: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Herbáceos da FOD	267
Gráfico 5-63: Distribuição Diamétrica dos Indivíduos Arbóreos Amostrado para o Cerrado	272
Gráfico 5-64: Densidade de Árvore por Hectare de Acordo com a Estrutura Vertical da Amostra	273
Gráfico 5-65: Distribuição Diamétrica dos Indivíduos Arbóreos Amostrados para a FES	293
Gráfico 5-66: Densidade de Árvore por Hectare de Acordo com a Estrutura Vertical da Amostra	294
Gráfico 5-67: Distribuição Diamétrica dos Indivíduos Arbóreos Amostrado para a FOM	316
Gráfico 5-68: Densidade de Árvore por Hectare de Acordo com a Estrutura Vertical da Amostra	317
Gráfico 5-69: Distribuição Diamétrica dos Indivíduos Arbóreos Amostrado para a FOM	344
Gráfico 5-70: Densidade de Árvore por Hectare de Acordo com a Estrutura Vertical da Amostra	345
Gráfico 5-71: Gráfico de Ordenação nMDS entre a Composição Florísticas das Parcelas por Fitofisionomia Avaliada	359
Gráfico 5-72: Quantidade de Espécies Estratificada por Potencial Uso	391
Gráfico 5-73: Focos de Incêndio Registrados para o Estado de Mato Grosso do Sul, com Destaque para os Anos de Maior Incidência	401
Gráfico 5-74: Focos de Incêndio Registrados na AE da Nova Ferroeste, Mato Grosso do Sul	402
Gráfico 5-75: Focos de Incêndio Registrados para o Paraná, com Destaque para os Anos de Maior Incidência	404
Gráfico 5-76: Focos de Incêndio Registrados na AE da Nova Ferroeste, Paraná	405

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 MEIO FÍSICO

Os temas referentes ao meio físico são apresentados nos Tomos IIA e IIB.

5.2 MEIO BIÓTICO

5.2.1 Caracterização do Ecossistema

A perda de ambientes naturais é uma das maiores ameaças à biodiversidade e, a redução desses, a pequenos remanescentes isolados, contribui para o processo de fragmentação (SARAIVA, 2008). Assim, uma das formas mais eficazes de minimizar esse processo, diz respeito as áreas protegidas, que, de acordo com a Iucn (*International Union for Conservation of Nature*) são definidas como um espaço geográfico claramente delimitado, reconhecido, com objetivo específico e gerido por meios eficazes, sejam jurídicos ou de outra natureza, para alcançar a conservação em longo prazo, com serviços ecossistêmicos e valores culturais associados (DUDLEY, 2008).

O estabelecimento de áreas protegidas pode ser realizado de diversas maneiras, mas os dois mecanismos mais comuns se referem a ação governamental (frequentemente em nível nacional, mas também em nível regional ou local) e, aquisição de terras por pessoas físicas e organizações de conservação. Assim, podem ser estabelecidas as terras a serem consideradas áreas protegidas, e promulgar leis que permitam vários níveis na sua utilização comercial dos recursos, uso tradicional pela população local, e para fins de lazer (PRIMA CK & RODRIGUES, 2001).

Para o Brasil, um grande avanço em relação as áreas protegidas, diz respeito à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc), em 18 de julho de 2000, pela Lei nº 9.985, uma moderna legislação sobre esse tema. Além de definir critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UCs), este ainda estabelece outros instrumentos de gestão e ordenamento territorial, que têm como finalidade a conservação da biodiversidade, favorecer a gestão integrada e a conectividade das áreas protegidas.

Este capítulo contempla as áreas protegidas registradas ao longo da Nova Ferroeste que, em função de sua extensão de 1.291,06 km, abrange uma ampla diversidade de ambientes e, por consequência, um elevado número áreas com algum tipo de proteção.

5.2.1.1 Unidades de Conservação

O SNUC institui dois grandes grupos: Unidades de Proteção Integral (PI), cujo objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na própria norma e; as Unidades de Uso Sustentável (US), que visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais.

Esses grupos são subdivididos em 12 categorias, disciplinadas pela Lei nº 9.985/2000, com diferentes objetivos, de domínio público ou privado, abertas ou não a visitação, ocupação humana ou intervenções, conforme ilustra a Tabela 5-1.

Tabela 5-1: Categorias das Unidades de Proteção Integral e Uso Sustentável e Atributos

Categoria	SNUC	Objetivo Principal	Domínio	Visitação	Ocupação Humana	Intervenção
Proteção Integral						
Estação Ecológica - ESEC	Art.9º	Preservação e Pesquisa	Público	Apenas educacional	Não	Restauração e Manejo
Reserva Biológica - REBIO	Art. 10	Preservação Integral da Biota	Público	Apenas educacional	Não	Não Permitida
Parque Nacional - PARNA	Art. 11	Preservação, Pesquisa, Educação, Recreação e Ecoturismo	Público	Permitida	Não	Plano de Manejo
Monumento Natural - MONA	Art. 12	Preservação de sítios naturais raros e de beleza cênica	Público ou Privado	Restrita	Sim	Plano de Manejo
Refúgio da Vida Silvestre - REVIS	Art. 13	Proteger locais de abrigo para flora e fauna	Público ou Privado	Restrita	Sim	Plano de Manejo
Uso Sustentável						
Área de Proteção Ambiental - APA	Art. 15	Proteger a biodiversidade e disciplinar a ocupação do solo	Público ou Privado	Restrita - Proprietário	Sim	Limitada

Categoria	SNUC	Objetivo Principal	Domínio	Visitação	Ocupação Humana	Intervenção
Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE	Art. 16	Proteger exemplares raros e regular o uso	Público ou Privado	Restrita	Pouca ou nenhuma	Limitada
Floresta Nacional - FLONA	Art. 17	Uso múltiplo dos recursos florestais	Público	Restrita	Populações Tradicionais já residentes	Plano de Manejo
Reserva Extrativista - RESEX	Art. 18	Proteger meio de vida e cultura de Populações Tradicionais	Público/Usado para Populações Tradicionais	Permitida	Sim Populações Tradicionais	Uso Sustentável por Populações Tradicionais
Reserva de Fauna	Art. 19	Pesquisa e Manejo da Fauna	Público	Permitida	Não	Comercialização Permitida
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	Art. 20	Preservar a Natureza e condições de Vida	Público	Permitida e Incentivada	Sim	Plano de Manejo
Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN*	Art. 21	Conservar a Biodiversidade	Privado	Turismo, Recreação e Educação Ambiental - Proprietário	Não	Ecoturismo

Fonte: Lei nº 9.985/2000; adaptado de Panasolo et al. (2016). Elaborado pela Fipe.

Nota*: No Paraná as RPPNs são classificadas como de Proteção Integral (Decreto nº 1529/2007).

Cabe ressaltar que o conceito das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) se sustenta com os princípios das categorias de proteção integral, tanto pelos critérios ambientais de criação (preservação de paisagens, ecossistemas naturais e espécies da flora e fauna), como pelos objetivos de manejo (preservação, pesquisa científica e ecoturismo) para todas as legislações brasileiras, apesar da categoria estar classificada no grupo de Uso Sustentável no SNUC, responsável pelo posicionamento e conceituação das Reservas Particulares como Unidades de Conservação.

No estado do Paraná, a categoria RPPN é reconhecida institucionalmente como integrante do grupo de Proteção Integral, diferente do próprio Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Assim, as RPPNs paranaenses existentes na Área de Estudo (AE) são consideradas como integrantes do referido grupo, conforme apresentado no Decreto Estadual nº 1.529 de 02 de outubro de 2007.

Ademais, no que diz respeito às áreas também categorizadas como Unidades de Conservação, porém, não contempladas no Snuc, estas são abordadas de modo específico no item 5.2.1.1.2.3 - Demais Unidades Significativas, tais como: Área Especial de Uso Regulamentado (Aresur), Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPG) e Unidades Territoriais de Planejamento (UTPs), conforme respectiva relação com a Nova Ferroeste. Cabe ressaltar ainda que, no caso de Unidades de Conservação ou Áreas Protegidas em processo de estudos para criação, que, entretanto, quando da consulta com as prefeituras municipais e/ou respectivas secretarias de meio ambiente, fora obtida resposta negativa sobre sua existência ou homologação. Estas não foram listadas no respectivo estudo, porém, ao longo de todo processo de licenciamento, também serão observadas e contempladas, sempre que necessário.

5.2.1.1.1 Aspectos Metodológicos

Inicialmente foram consultadas as informações disponibilizadas pelos órgãos ambientais federais (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Icmbio e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - Ibama), estaduais (Instituto Água e Terra - IAT e Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul - Imasul), e ainda, prefeituras municipais.

Assim, procedeu-se a identificação das Unidades de Conservação existentes dentro da AE e, por consequência, presentes em um raio de 10 km do empreendimento, no âmbito das três esferas mencionadas (federal, estadual e municipal), além de suas respectivas zonas de amortecimento (ZA), para posterior análise destas informações.

Para o mapeamento e análise das UCs a projeção de referência geodésica foi a Universal Transversa de Mercator (UTM), *datum* horizontal SIRGAS 2000. A escala de apresentação do material cartográfico utilizada, é apresentada caso a caso nos respectivos mapas e figuras.

Também foi contemplada a Resolução Conama nº 428/2010 (alterada pela Conama nº 473/2015) que dispõe sobre a ciência e manifestação do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos com significativo impacto ambiental, que possam afetar UC ou sua zona de amortecimento.

Para as Unidades de Conservação que não possuem zona de amortecimento definida, o §2º do art. 1º desta resolução estabelece uma faixa de três quilômetros a partir do limite da UC, o qual foi observado para este estudo.

Desta forma, realizou-se consulta formal aos órgãos ambientais competentes, bem como consulta em um âmbito geral, à todas as prefeituras dos municípios cuja Nova Ferroeste irá interceptar e/ou se inserem nas respectivas áreas do projeto. Assim, em um segundo momento, após análise pelos órgãos ambientais, estes poderão realizar novas consultas específicas junto aos municípios em função das referidas áreas protegidas.

Diante da listagem obtida destas UCs, as análises prosseguiram da seguinte forma:

- Se a referida UC e/ou Zona de Amortecimento está localizada na Área Diretamente Afetada (ADA) do Empreendimento (intercepta e/ou sua relação com o empreendimento);
- Qual grupo dentro do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) está inserida; e
- Restrições e ou/especificações apresentadas em estudos para a respectiva, com ênfase em Planos de Manejo, quando houver.

Complementando o levantamento apresentado, foram realizadas avaliações *in loco*, em concomitância aos demais estudos para o diagnóstico do presente EIA, os quais registraram acessos e limites das Unidades de Conservação interceptadas e influenciadas pelo empreendimento, bem como particularidades das áreas, de maneira a avaliar se estas poderão receber impactos decorrentes da implantação e operação da ferrovia.

5.2.1.1.2 Resultados

Para o raio de 10 km da ferrovia em estudo, foram identificadas 79 UCs, destas 52 são de Proteção Integral, 26 de Uso Sustentável e uma que não se encontra inserida no SNUC (Área Especial de Interesse Turístico – AEIT do Marumbi). Na Tabela 5-2 é apresentado resumo quantitativo das UCs; jurisdição e sua relação com a Nova Ferroeste.

Tabela 5-2: Resumo quantitativo das UCs registradas para o raio de 10 km da Nova Ferroeste

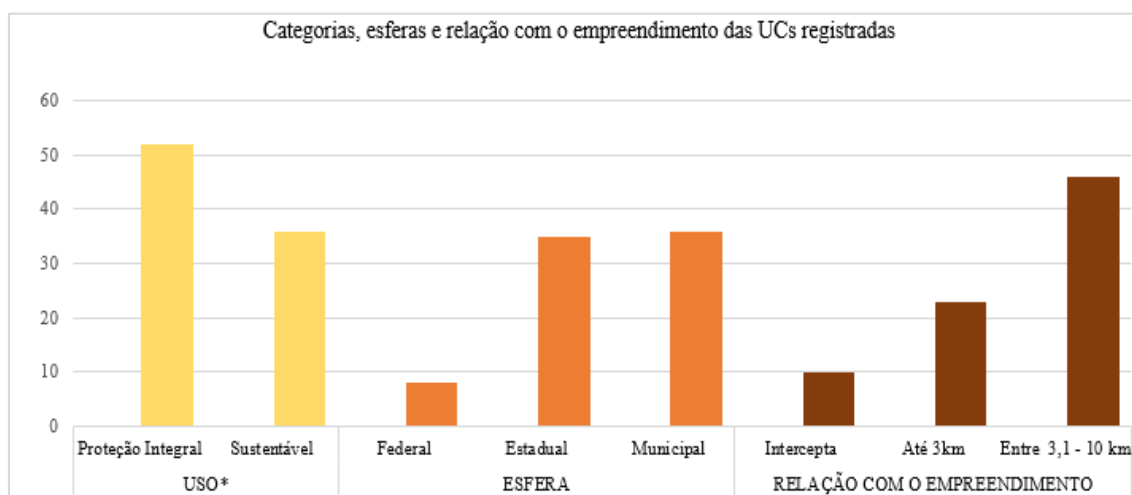
Uso*		Esfera			Relação com o empreendimento		
Proteção Integral	Sustentável	Federal	Estadual	Municipal	Intercepta	Até 3km	Entre 3,1 – 10 km
52	26	8	35	36	10	23	46

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: * A AEIT do Marumbi não está inserida nas categorias do SNUC.

Ainda, para ilustrar os referidos totais, foi elaborado o Gráfico 5-1, no qual é possível observar o total de unidades de conservação PI em relação as de US; além das esferas destas áreas protegidas, nas quais se destacam primeiramente as UCs sob jurisdição municipal (n=36; 45,57%), muito próximo das estaduais (n=35; 44,30%), e ainda, as de esfera federal (n=8; 10,13%). Por fim, no que diz respeito à relação destas áreas como empreendimento, apenas 10 (12,66%) são interceptadas pela Nova Ferroeste, enquanto 23 (29,11%) se encontram no raio de três quilômetros e 46 entre 3,1 e 10 km (58,23%).

Gráfico 5-1: UCs Registradas para o Raio de 10 km da Nova Ferroeste



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: * A AEIT do Marumbi não está inserida nas categorias do SNUC.

Já a Tabela 5-3 apresenta a listagem das UCs ao longo do raio de 10 km da Nova Ferroeste, bem como relação com o empreendimento, categoria, área total, Decreto de criação, se possui Plano de Manejo e Zona de Amortecimento.

Cabe ressaltar que em alguns trechos ao longo do traçado da Nova Ferroeste, a AE, prevista para o empreendimento no Tomo I: Capítulo 3 - AE e Área Diretamente Afetada

(ADA), ultrapassa o raio de 10 km estabelecidos para as Unidades de Conservação, deste modo, nestes casos, optou-se também por levantar estas Unidades, que somam 46 e são contempladas no Apêndice 5-19.

Assim, incluindo as Unidades de Conservação presentes na AE e no raio de 10 km do empreendimento, obteve-se um total de 116 UCs. Estas podem ser visualizadas no Apêndice 5-20, em que consta o Mapa das Unidades de Conservação registradas para a Nova Ferroeste.

Tabela 5-3: Lista das Unidades de Conservação Identificadas para o Raio de 10 km da Nova Ferroeste

N	Relação	Ferrovia/ UC (km)	UC	UF	Categoria	Esfera	Área da UC (ha)	Área Interceptada (km)	Área da UC inserida no raio de 10 km (ha)	Área da UC inserida no raio de 10 km (%)	Lei	Plano de Manejo	ZA
1	Intercepta	sobreposição	APA do Rio Amambai	MS	Uso sustentável	Municipal	56.884,206	5.63	11.888,32	20.26%	Decreto Municipal nº 185, de 29 de maio de 2006.	Sim	Não
2	Intercepta	sobreposição	APA da Bacia do Rio Iguatemi	MS	Uso sustentável	Municipal	824.579,98	38.79	71.583,62	8.87%	Decreto Municipal nº 181/2003 (Amambai); Decreto Municipal nº 018/2003 (Coronel Sapucaia); Decreto Municipal nº 200/2003 (Iguatemi); Decreto Municipal nº 147/2003 (Japorã); Decreto Municipal nº 003/2003 (Paranhos); Decreto Municipal nº 017/2003 (Sete Quedas); Decreto Municipal nº 023/2003 (Tacuru); Decreto Municipal nº 2.281/2003 (Mundo Novo).	Sim	Não
3	Intercepta	sobreposição	APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná	PR/ MS	Uso sustentável	Federal	1.003.059,00	33.12	46.010,03	4.57%	Decreto s/nº, de 30 de setembro de 1997	Não	Não
4	Intercepta	sobreposição	APA Municipal de Guaíra	PR	Uso sustentável	Municipal	24.385,28	1.905	6.352,18	37.27%	Decreto nº 11, de 14 de abril de 2000	Sim	Não
5	Intercepta	sobreposição	REBIO São Domingos	PR	Proteção integral	Municipal	35,97	0.766	Área total	100.00%	Decreto nº 14.796, de 29 de abril de 2019	Não	Não
6	Intercepta	sobreposição	APA Estadual da Serra da Esperança	PR	Uso sustentável	Estadual	206.555,52	42.71	64.031,38	31.33%	Lei Estadual nº 9.905, de 27 de janeiro de 1992; Decreto Estadual nº 1.438, de 06 de dezembro de 1995	Sim	Não
7	Intercepta	sobreposição	APA Estadual da Escarpa Devoniana	PR	Uso sustentável	Estadual	392.363,38	18.25	24.839,03	6.32%	Decreto Estadual nº 1.231, de 27 de março de 1992	Sim	Não
8	Intercepta	sobreposição	APA do Rio da Vargem	PR	Uso sustentável	Municipal	39,14	5.43	19.773,91	50.97%	Lei nº 1806, de 24 de abril de 2018	Não	Não
9	Intercepta	sobreposição	APA Estadual do Pequeno	PR	Uso sustentável	Estadual	7.363,07	11.98	Área total	100.00%	Decreto Estadual nº 1.752, de 06 de maio de 1996	Não	Não
10	Intercepta	sobreposição	APA Estadual de Guaratuba	PR	Uso sustentável	Estadual	199.587,00	36.93	42.636,85	21.38%	Decreto Estadual nº 1.234, de 27 de março de 1992	Sim	Não
11	Até 3km	0.030	PARNA Saint-Hilaire/Lange	PR	Proteção integral	Federal	24.485,71	-	9.613,18	39.45%	Lei nº 10.227, de 23 de maio de 2001	Não	Não
12	Até 3km	0.120	AEIT do Marumbi	PR	Não SNUC	Estadual	67.093,35	-	11.184,36	16.67%	Lei Estadual nº 7.919, de 22 de outubro de 1984	NH	Não
13	Até 3km	0.120	PARNA do Iguazu	PR	Proteção integral	Federal	185.262,5	-	29.125,65	17.14%	Lei Federal nº 1.035, de 10 de janeiro de 1939	Sim	Não
14	Até 3km	0.130	Parque Ambiental de Cascavel (Centro de Educação Ambiental Suely Marcondes de Moura Festugatto)	PR	Uso sustentável	Municipal	200,00	-	Área total	100.00%	Decreto nº 4.968, de 25 de outubro de 1999	Não	Não
15	Até 3km	0.190	PARNA Guaricana	PR	Proteção integral	Federal	49.300,01	-	22.256,47	45.14%	Decreto s/nº, de 13 de outubro de 2014	Não	Não
16	Até 3km	0.260	RPPN Paulo Ivan dos Santos (Fazenda Penelope)	PR	Proteção integral	Estadual	185,48	-	Área total	100.00%	Portaria nº 185, de 01 de setembro de 1998	Não	Não
17	Até 3km	0.410	RESEC Jardim Ana Maria (Parque Municipal de Contenda)	PR	Uso sustentável	Municipal	6,60	-	Área total	100.00%	não possui ato de criação	Não	Não
18	Até 3km	0.580	RPPN Leon Sfeir von Linsingen	PR	Proteção integral	Estadual	466,13	-	Área total	100.00%	Portaria IAP nº 064, de 20 de abril de 2010	Sim	Não

N	Relação	Ferrovial/ UC (km)	UC	UF	Categoria	Esfera	Área da UC (ha)	Área Interceptada (km)	Área da UC inserida no raio de 10 km (ha)	Área da UC inserida no raio de 10 km (%)	Lei	Plano de Manejo	ZA
19	Até 3km	0.640	PARNA de Ilha Grande + ZA	PR	Proteção integral	Federal	78.251,89	-	3.670,17	4.81%	Decreto s/nº de 30 de setembro de 1997	Sim	Sim
20	Até 3km	0.750	APA do Salto Pirapó	MS	Uso sustentável	Municipal	95.299,81	-	13.188,13	13.81%	Decreto Municipal nº 035, de 31 de maio de 2010 (alteração Lei nº 331/2010)	Sim	Não
21	Até 3km	1.020	Parque Estadual do Pau Oco	PR	Proteção integral	Estadual	880,82	-	Área total	100.00%	Decreto Estadual nº 4.266, de 21 de novembro de 1994	Sim	Não
22	Até 3km	1.090	RPPN Fazenda Santa Maria	PR	Proteção integral	Estadual	242,00	-	Área total	100.00%	Portaria nº 070, de 30 de março de 1998	Não	Não
23	Até 3km	1.440	REVIS da Foz do Rio Maurício/ Rio Iguaçu	PR	Proteção integral	Municipal	603,00	-	571,07	94.27%	Decreto nº 3878, de 27 de março de 2015	Não	Não
24	Até 3km	1.760	Parque Natural Municipal das Araucárias	PR	Proteção integral	Municipal	76,57	-	Área total	100.00%	Lei Municipal nº 198, em 5 de julho de 1991	Sim	Não
25	Até 3km	2.020	APA do Rio Potinga	PR	Uso sustentável	Municipal	7.772,00	-	2.715,52	34.84%	Decreto nº 2.136, de 13 de abril de 2018	Não	Não
26	Até 3km	2.030	REBIO Municipal Jeferson Ribeiro da Fonseca	PR	Proteção integral	Municipal	87,25	-	Área total	100.00%	Decreto nº 14.795, de 29 de abril de 2019	Não	Não
27	Até 3km	2.440	RPPN Perna do Pirata	PR	Proteção integral	Federal	18,55	-	Área total	100.00%	Portaria nº 53, de 12 de julho de 2010	Sim	Não
28	Até 3km	2.460	RPPN Brafer	PR	Proteção integral	Estadual	19,20	-	Área total	100.00%	Portaria nº 090, de 3 de maio de 2014	ND	Não
29	Até 3km	2.560	RPPN Donel	PR	Proteção integral	Estadual	68,57	-	Área total	100.00%	Portaria nº 277, de 26 de novembro de 2018	NH	Não
30	Até 3km	2.640	⁽¹⁾ Parque Natural Municipal do Córrego Diogo-Cuê (Balneário Ayrton Senna)	MS	Proteção integral	Municipal	30,50	-	Área total	100.00%	Decreto Municipal nº 058, de 13 de setembro de 2007	Não	Não
31	Até 3km	2.770	Parque Municipal Ambiental Linear do Rio Emboguaçu	PR	Proteção integral	Municipal	27,27	-	Área total	100.00%	Decreto nº 1.324 de 01 de junho de 2010	Sim	Não
32	Até 3km	2.920	Parque Municipal Tupã-Mbae	PR	Uso sustentável	Municipal	1,38	-	Área total	100.00%	Decreto Municipal nº 062, de 15 de abril 1986	Não	Não
33	Até 3km	2.990	RPPN Fazenda São Pedro	MS	Uso sustentável	Estadual	3.688,18	-	2.014,56	54.60%	Resolução SEMAC nº 27, de 26 novembro de 2010	ND	Não
34	3-10 km	3.060	REBIO Municipal Domiciliano Theobaldo Bresolin	PR	Proteção integral	Municipal	18,12	-	Área total	100.00%	Decreto nº 14.793, de 29 de abril de 2019	Não	Não
35	3-10 km	3.220	RPPN Edela Toldo e Outros	PR	Proteção integral	Estadual	57,00	-	Área total	100.00%	Portaria nº 167, de 01 de setembro de 1998	ND	Não
36	3-10 km	3.230	RPPN Narciso Luiz Vannini I	PR	Proteção integral	Estadual	31,11	-	Área total	100.00%	Portaria nº 076, de 30 de março de 1998	ND	Não
37	3-10 km	3.500	APA Estadual do Piraquara	PR	Uso sustentável	Estadual	8.978,68	-	7.103,81	79.12%	Decreto Estadual nº 1.754, de 06 de maio de 1996	Não	Não
38	3-10 km	4.040	Parque Natural Municipal do Guará	PR	Proteção integral	Municipal	6,173	-	Área total	100.00%	Decreto nº 2.375, de 19 de março de 2008	Sim	Não
39	3-10 km	4.190	REBIO Municipal Jardim Montreal	PR	Proteção integral	Municipal	5,040	-	Área total	100.00%	Decreto nº 14.792, de 29 de abril de 2019	Não	Não
40	3-10 km	4.360	Parque Municipal Sepé-Tiaraju	PR	Uso sustentável	Municipal	0,85	-	Área total	100.00%	Decreto Municipal nº 063, de 15 de abril 1986	ND	Não
41	3-10 km	4.480	Parque Municipal Toca da Onça	PR	Uso sustentável	Municipal	4,70	-	Área total	100.00%	Lei Ordinária nº 782, de 12 de agosto de 1998	Não	Não

N	Relação	Ferrovial/ UC (km)	UC	UF	Categoria	Esfera	Área da UC (ha)	Área Interceptada (km)	Área da UC inserida no raio de 10 km (ha)	Área da UC inserida no raio de 10 km (%)	Lei	Plano de Manejo	ZA
42	3-10 km	4.580	Parque Ecológico Paulo Gorski (Lago Municipal)	PR	Proteção integral	Municipal	73,23	-	Área total	100.00%	Decreto Municipal nº 2.019, de 21 de dezembro de 1988	Não	Não
43	3-10 km	4.740	RPPN Fazenda Espigão	PR	Proteção integral	Estadual	187,88	-	Área total	100.00%	Portaria nº 179, de 01 de setembro de 1998	ND	Não
44	3-10 km	4.890	RPPN Dorigão	PR	Proteção integral	Estadual	60,68	-	Área total	100.00%	Portaria nº 284, de 04 de zembro de 2018	ND	Não
45	3-10 km	5.510	Parque Ambiental Hilário Zardo (Parque Vitória)	PR	Uso sustentável	Municipal	18,00	-	Área total	100.00%	Lei Municipal nº 6.103, de 30 de agosto de 2012	Não	Não
46	3-10 km	5.560	REBIO Municipal Terra Nova	PR	Proteção integral	Municipal	6.504,06	-	Área total	100.00%	Decreto nº 14.794, de 29 de abril de 2019	Não	Não
47	3-10 km	5.710	Parque Estadual do Palmito	PR	Proteção integral	Estadual	1.782.356,47	-	1,467.28	82.32%	Decreto Estadual nº 4.493, de 17 de junho de 1998; Decreto Estadual nº 7.097, de 06 de junho de 2017	Não	Não
48	3-10 km	5.730	Parque Municipal Horto Florestal	PR	Uso sustentável	Municipal	2,96	-	Área total	100.00%	Decreto nº 119/1993	ND	Não
49	3-10 km	6.020	Parque Natural Municipal Awaji	PR	Proteção integral	Municipal	1.025,1	-	Área total	100.00%	Decreto nº 1.917, de 18 de julho de 2007	Sim	Não
50	3-10 km	6.270	RPPN Morro do Bruninho	PR	Proteção integral	Estadual	117,73	-	Área total	100.00%	Portaria IAP nº 058, de 24 de março de 2014	Não	Não
51	3-10 km	6.360	ESEC Municipal Oeste - FAG	PR	Proteção integral	Municipal	7,826	-	Área total	100.00%	Decreto nº 3.413, de 12 de junho de 1992	Não	Não
52	3-10 km	6.370	Parque Estadual Professor José Wachowicz	PR	Proteção integral	Estadual	119,50	-	Área total	100.00%	Decreto Estadual nº 5.766, de 05 de junho de 2002	Não	Não
53	3-10 km	6.700	Parque Municipal Danilo Galafassi (Zoológico Municipal de Cascavel)	PR	Uso sustentável	Municipal	7,26	-	Área total	100.00%	Decreto Municipal nº 890, de 23 de julho de 1976	Não	Não
54	3-10 km	6.780	RPPN Benedito Antônio dos Santos Filho	PR	Proteção integral	Estadual	16,00	-	Área total	100.00%	Portaria nº 166, de 01 de setembro de 1998	Não	Não
55	3-10 km	7.000	RPPN Encantadas	PR	Proteção integral	Estadual	18,33	-	Área total	100.00%	Portaria nº 190, de 02 de setembro de 2014	Não	Não
56	3-10 km	7.080	RPPN Fazenda Rincão	PR	Proteção integral	Estadual	144,06	-	Área total	100.00%	Portaria nº 187, de 01 de setembro de 1998	ND	Não
57	3-10 km	7.130	ESEC Guaraguaçu + ZA	PR	Proteção integral	Estadual	4.737.003,19	-	869.65	18.56%	Decreto Estadual nº 1.230, de 27 de março de 1992	Sim	Sim
58	3-10 km	7.150	RPPN Estância Alvorada	PR	Proteção integral	Estadual	700,25	-	243.37	34.76%	Portaria nº 168, de 01 de setembro de 1998	ND	Não
59	3-10 km	7.200	Parque Municipal de Palmeira (Palmeira Clima Parque)	PR	Uso sustentável	Municipal	42,00	-	Área total	100.00%	Decreto nº 2887, de 22 de abril de 1998	ND	Não
60	3-10 km	7.320	RPPN Papagaios Velhos (Fazenda Alegrete)	PR	Proteção integral	Federal	153,17	-	293.01	99.40%	Portaria Ibama nº 70, de 7 de julho de 1994	ND	Não
61	3-10 km	7.720	Parque Estadual Pico do Marumbi	PR	Proteção integral	Estadual	8.794,77	-	402.06	4.57%	Decreto Estadual nº 7.300, de 24 de setembro de 1990; Decreto Estadual nº 1.531, de 02 de outubro de 2007	Sim	Não
62	3-10 km	7.760	RPPN Parque das Águas	PR	Proteção integral	Estadual	400,00	-	62.45	15.47%	Portaria IAP nº 072, de 23 de abril de 2002	Não	Não
63	3-10 km	8.050	APA de Guaraqueçaba	PR	Uso sustentável	Federal	282.690,46	-	1,379.84	0.49%	Decreto Estadual nº 1.228, de 27 de março de 1992	Sim	Não

N	Relação	Ferrovia/ UC (km)	UC	UF	Categoria	Esfera	Área da UC (ha)	Área Interceptada (km)	Área da UC inserida no raio de 10 km (ha)	Área da UC inserida no raio de 10 km (%)	Lei	Plano de Manejo	ZA
64	3-10 km	8.230	ZA da ESEC de Fernandes Pinheiro	PR	Proteção integral	Estadual	5.771,82	-	783.77	13.58%	Decreto Estadual nº 4.230, de 05 de junho de 2001	Sim	Sim
65	3-10 km	8.330	RPPN Augusto Dunke	PR	Proteção integral	Estadual	17,20	-	Área total	100.00%	Portaria nº 042, de 30 de março de 1998	ND	Não
66	3-10 km	8.510	RPPN Mitra Diocesana de Toledo	PR	Proteção integral	Estadual	21,49	-	Área total	100.00%	Portaria nº 114, de 06 de junho de 2002	ND	Não
67	3-10 km	8.630	RPPN Martini	PR	Proteção integral	Estadual	19,86	-	Área total	100.00%	Portaria nº 276, de 26 de novembro 2018	ND	Não
68	3-10 km	8.770	APA Municipal do Iguaçu	PR	Uso sustentável	Municipal	4.288,06	-	153.47	3.58%	Decreto Municipal nº 410, de 22 de julho de 1991; Decreto Municipal nº 192, de 03 de abril de 2000	ND	Não
69	3-10 km	8.900	REVIS Rio Iguaçu/ Foz do Barigui (Reserva do Bugio)	PR	Proteção integral	Municipal	334,22	-	39.07	11.70%	Decreto Estadual nº 28.473, de 08 de maio de 2015	Não	ND
70	3-10 km	8.930	Parque Municipal Ilha dos Valadares	PR	Proteção integral	Municipal	41,00	-	40.76	99.41%	Decreto nº 3.768, de 23 de maio de 2016	ND	ND
71	3-10 km	8.940	REVIS Bugio	PR	Proteção integral	Municipal	827.783,5	-	148.10	17.94%	Decreto nº 3275, de 28 de março de 2015	Sim	Não
72	3-10 km	9.260	Parque Estadual de São Camilo + ZA	PR	Proteção integral	Estadual	400,80	-	83.66	20.87%	Decreto Estadual nº 6.595, de 22 de fevereiro de 1990; Decreto Estadual nº 7.885, de 29 de julho de 2010	Sim	Sim
73	3-10 km	9.120	Parque Natural Municipal do Piray	MS	Proteção integral	Municipal	3,42	-	Área total	100.00%	Decreto Municipal nº 305/2004; Lei Municipal nº 2.219, de 30 de outubro de 2019	ND	ND
74	3-10 km	9.170	RPPN Osvaldo Hoffmann	PR	Proteção integral	Estadual	30,56	-	Área total	100.00%	Portaria nº 084, de 30 de março de 1998	ND	Não
75	3-10 km	9.230	Parque Municipal do Rio Jordão (Parque Luiz Ciscato)	PR	Uso sustentável	Municipal	26,90	-	Área total	100.00%	Lei Ordinária nº 690, de 09 de setembro de 1997; Lei Ordinária nº 2104, de 15 de maio de 2013	Não	Não
76	3-10 km	9.700	RPPN Narciso Luiz Vannini III	PR	Proteção integral	Estadual	12,15	-	9.18	75.53%	Portaria nº 078, de 30 de março de 1998	ND	Não
77	3-10 km	9.830	RPPN Horizonte	PR	Proteção integral	Municipal	19,47	-	2.73	14.01%	ND	ND	ND
78	3-10 km	9.900	RPPN Narciso Luiz Vannini IV	PR	Proteção integral	Estadual	12,63	-	1.13	10.28%	Portaria nº 110, de 06 de junho de 2002	ND	Não
79	3-10 km	9.940	Parque Municipal do Iguaçu	PR	Uso sustentável	Municipal	619,23	-	0.87	0.14%	Decreto Municipal nº 192, de 03 de abril de 2000	ND	Não

Legenda: APA - Área de Proteção Ambiental; PARNA - Parque Nacional; RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural; REVIS - Refúgio de Vida Silvestre; RESEC - Reserva Ecológica; ZA - Zona de Amortecimento; ESEC - Estação Ecológica; REBIO - Reserva Biológica; ND - Informação Não Disponível; NH - Não Homologado.

Fonte: ICMBIO (2021); IMASUL (2021); IAT (2021) e Prefeituras municipais (2021).

Nota: (1) O Parque Natural Municipal do Córrego Diogo-Cuê, também conhecido como Balneário Ayrton Senna, localizado no município de Caarapó/MS, encontra-se atualmente desativado, dado o evento do rompimento da barragem da Represa Municipal Ayrton Senna da Silva, em 2015. De acordo com informações fornecidas pela SEMA, não há previsão para o reestabelecimento da área.

5.2.1.1.2.1 Unidades de Conservação Interceptadas pela Nova Ferroeste

Para o total de 116 Unidades de Conservação inseridas na AE, 10 são interceptadas pelo traçado previsto para a Nova Ferroeste e, dentre essas, apenas uma é classificada como de Proteção Integral (PI), a Rebio São Domingos. Cabe ressaltar que, no caso desta UC, será previsto um desvio, para que esta não seja interceptada pelo traçado da ferrovia, o qual é proposto no Tomo VII: Capítulo 9, referente às Alternativas Tecnológicas e Locacionais do Empreendimento.

A seguir, estas UCs são descritas de modo a evidenciar seus decretos de criação, existência de Plano de Manejo e de Zona de Amortecimento e/ou restrições, objetivos e principais aspectos ambientais, bem como grau de implementação, e sua localização em relação ao empreendimento.

- **APA do Rio Amambai**

A Área de Proteção Ambiental do Rio Amambai foi criada pelo Decreto Municipal nº 185 de 29 de maio de 2006, esta UC está inserida na categoria de Uso Sustentável e esfera municipal. A APA do Rio Amambai é constituída por uma área de 56.884,206 ha, composta por uma faixa contígua de terra que margeiam toda a extensão do rio Amambai nos limites do município de mesmo nome, inserido na região denominada Sul-Fronteira, da qual também fazem parte os municípios sul-mato-grossenses de Antônio João, Aral Moreira, Coronel Sapucaia, Eldorado, Iguatemi, Itaquiraí, Japorã, Laguna Carapã, Mundo Novo, Naviraí, Paranhos, Ponta Porã, Sete Quedas e Tacuru (COREDES, 2002).

A microbacia do rio Amambai tem uma extensão linear de aproximadamente 240 km, e se inicia com a nascente do rio Amambai localizada no município de Coronel Sapucaia, MS. A referida nascente já está protegida por uma UC denominada APA da Nascente do Rio Amambai, instituída pelo Decreto Municipal nº 040 de 27 de abril de 2005, cuja extensão total é de 9.735 ha, todavia essa área não é influenciada pela Nova Ferroeste, de modo que não será detalhada no presente.

O município de Amambai já possui Plano de Manejo aprovado para a APA, conforme Decreto nº 338/2011, cujo objetivo é de proteger o conjunto paisagístico, ecológico e histórico-cultural, além de promover a proteção e a recuperação do recursos naturais da

sub-bacia hidrográfica do rio Amambai, nos limites do município de mesmo nome, no estado de Mato Grosso do Sul, compatibilizando-os com o uso racional dos recursos naturais e a ocupação ordenada do espaço geográfico, buscando garantir a qualidade ambiental e de vida das populações, bem como a sustentabilidade, a sobrevivência e a manutenção das comunidades autóctones.

Do ponto de vista ecológico e ambiental, a região apresenta várias áreas com fragmentos florestais, entretanto, em muitos pontos ao longo do rio Amambai e de seus tributários, as APPs já foram suprimidas para dar lugar a atividades de exploração e agropecuárias. Segundo relatos de moradores ribeirinhos em toda a região observada (pesquisa *in loco*), com a perda destas áreas que foram substituídas por lavouras e pastagens, muitas espécies, tanto da fauna quanto da flora não podem mais ser encontradas (AMAMBAI, 2011).

De acordo com o Plano de Manejo (AMAMBAI, 2011), a eliminação gradual das florestas resulta numa paisagem em mosaico, na qual os fragmentos de domínio da FES aluvial remanescentes com espécies arbóreas tais como o pau-pombo (*Tapirira guianensis*) e o guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), se alternam com uma matriz desflorestada, excluindo e descaracterizando inclusive formações de Cerrado previstas para a região, na qual predomina apenas a formação campestre, com exemplares de pau-terra (*Qualea grandiflora*), araticum-do-campo (*Annona coriacea*), faveiro (*Dimorphandra mollis*) e pau-santo (*Kielmeyera coriacea*), entre outras.

Entretanto, em algumas propriedades, é possível encontrar remanescentes de espécies arbóreas como a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), cedro (*Cedrela fissilis*) e pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), espécies de madeira nobre, com alto valor econômico e em risco de extinção.

Já em relação a fauna, podem ser citadas aves como o jaó (*Crypturellus undulatus*); mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*) e o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), todas com algum risco de ameaça na Lista Nacional (ICMBIO, 2018a). Destacam-se ainda os mamíferos, contemplando tanto espécies mais generalistas e pouco exigentes como o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), quanto animais sensíveis a qualquer mudança de ambiente, a exemplo dos felinos (*Puma yagouaroundi* e representantes do gênero *Leopardus*).

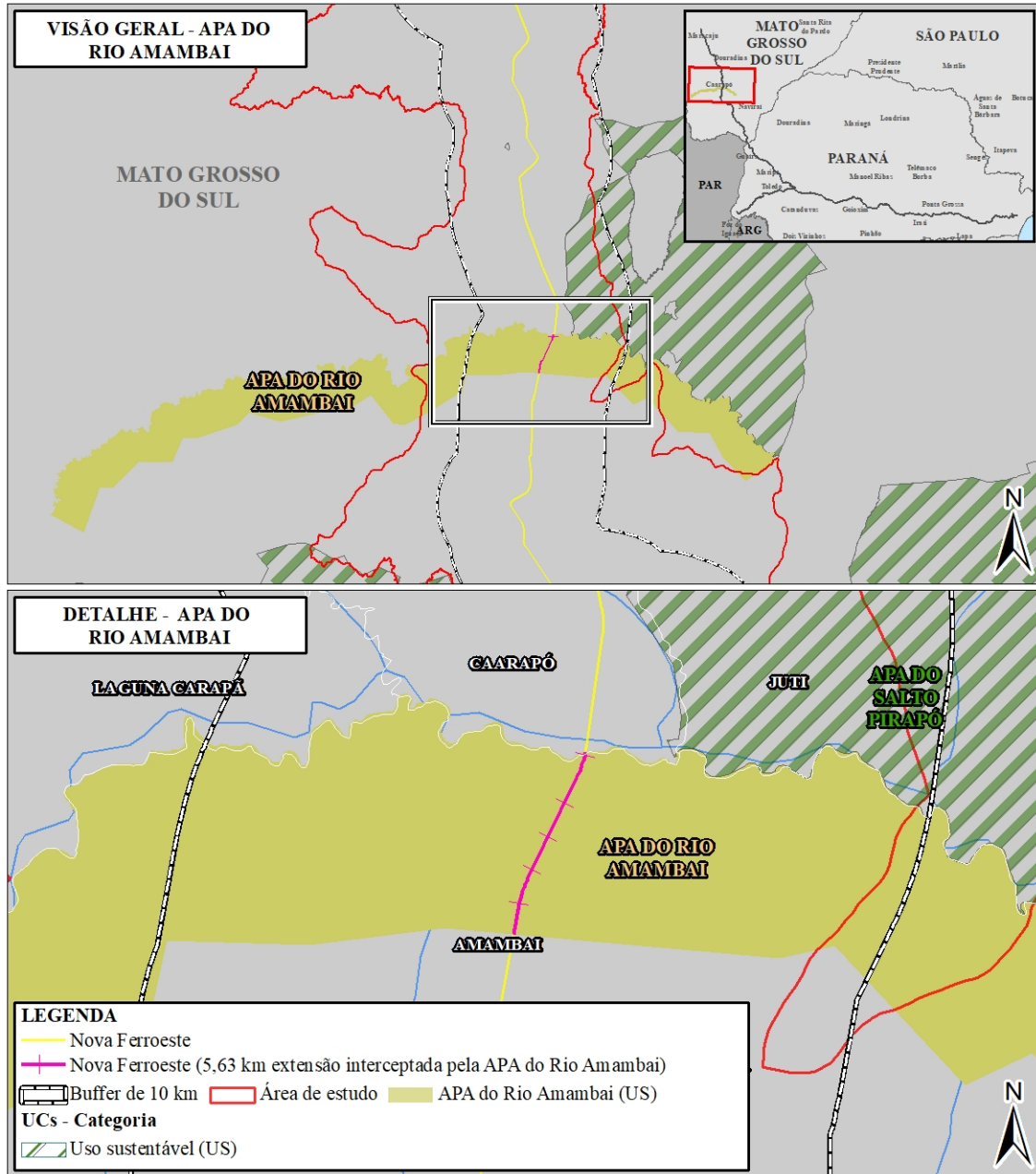
A ictiofauna da região, embora com variações na abundância e na fase de desenvolvimento, tem algumas espécies registradas em diversos ambientes, dentre as quais cita-se a piava (*Schizodon borellii*) e a piranha (*Serrasalmus spilopleura*). Já os ambientes de pequenos rios e riachos, exceto nas partes mais baixas, estão entre os que apresentam restrições à presença de maior número de espécies de ampla distribuição, com algumas espécies de pequeno porte, como o peixe-cachorro (*Acestrorhynchus lacustris*), a piapara (*Leporinus elongatus*) e o mandi (*Iherigichthys labrosus*) ou aquelas de grande porte em importância na pesca profissional como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o dourado (*Salminus maxillosus*).

Conforme apresentado no Plano de Manejo, existem áreas ao longo da APA que necessitam de atenção em função do contínuo processo de ocupação e degradação que vem ocorrendo nos últimos anos, dentre os quais inclusive a presença de processos erosivos, as margens do Córrego Juti, por exemplo. Desse modo, o Zoneamento proposto visa a recuperação e conservação dessas áreas, com as ações previstas na Zona de Vida Silvestre e de Proteção Integral, as quais compreendem todas as formações vegetais no perímetro da APA e APPs, respectivamente, nas quais sugere a implementação de projetos para a proteção dessas áreas de APP, assim como restrições em relação a supressão vegetal e demais manejos, cuja aprovação deverá ser realizada junto ao Imasul (AMAMBAI, 2011).

No que tange o trecho interceptado pela Nova Ferroeste, este se estende por uma faixa de 5,63 km que, em sua maioria segue estas áreas de pastagem e que já e encontram em processo de exploração, com exceção de quando transpõe o próprio rio Amambai e sua faixa de APP, bem como uma área de várzea logo em seguida, sobre as quais serão seguidas as diretrizes previstas no próprio zoneamento do Plano de Manejo (AMAMBAI, 2011).

Na Figura 5-1 é apresentada localização da APA do Rio Amambai, bem como registros fotográficos (Foto 5-1 e Foto 5-2).

Figura 5-1: Localização da APA do Rio Amambai



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-1: Aspecto Geral da APA do Rio Amambai, Município de Amambai



Fonte: Rosângela Tapia, 24/02/2021.

Foto 5-2: Vista Aérea da APA do Rio Amambai



Fonte: Daniel Macedo, 05/05/2021.

- **APA da Bacia do Rio Iguatemi**

A APA Estadual da Bacia do Rio Iguatemi está localizada no estado de Mato Grosso do Sul, é uma UC de Uso Sustentável que, apesar de ter seu perímetro abrangendo ao todo nove municípios (Amambaí, Coronel Sapucaia, Tacuru, Mundo Novo, Japorã, Iguatemi, Sete Quedas, Eldorado e Paranhos), foi criada como sendo uma única UC no ano de 2003, motivo que levou seus gestores a conceder-lhe a titularidade de APA Intermunicipal, mesmo após publicações de decretos dos municípios envolvidos instituindo suas respectivas parcelas da APA (Tabela 5-4). Fato este, determinante para definição da atual situação da UC no cenário estadual.

Em 2008 foi elaborado seu Plano de Manejo (CORIPA, 2008), o qual contemplava toda a extensão de 824.579,98 ha da APA, com estudos e amostragens em todos os municípios integrantes do consórcio. Entretanto, em 2016, a Gerência de Unidades de Conservação (GUC) do Governo do Estado de Mato Grosso do Sul reconsiderou a situação da APA da Bacia do Rio Iguatemi, e deixou de considerar válido o seu Plano de Manejo, visto que a Lei do SNUC, não possibilita a criação de UCs intermunicipais.

Inicialmente, apenas o município de Iguatemi apresentou a referida revisão e individualização do Plano em suas porções municipais, o qual tem como referências primárias o Plano de Manejo original (CORIPA, 2008) e o Termo de Referência elaborado pelo Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da Região Sul de Mato Grosso do Sul (CONISUL), mas foram considerados outras referências de grande expressão, como os Roteiros Metodológicos publicados pelo Governo do Estado de Mato Grosso do Sul (IMASUL, 2014), e pelo Ibama (MMA, 2002).

Assim ocorreu o desmembramento da APA da Bacia do Rio Iguatemi em oito novas APAs, conforme apresentado na Tabela 5-4.

Tabela 5-4: Municípios e respectivas áreas individuais na APA da Bacia do Rio Iguatemi, Mato Grosso do Sul

Município	Área (ha)	Decreto nº
Amambaí	140.978,61	181/2003
Coronel Sapucaia	90.642,24	018/2003
Tacuru	178.530,00	023/2003
Mundo Novo	20.178,77	2281/2003
Japorã	45.770,00	147/2003
Iguatemi	115.783,69	200/2003
Sete Quedas	82.500,00	017/2003
Paranhos	130.210,00	003/2003

Fonte: IMASUL (2021). Elaborado pela Fipe.

Nota: O Município de Eldorado não consta na última revisão apresentada no CEUC (IMASUL, 2021).

Desta forma, a abordagem relacionada a APA seguiu o Plano de Manejo vigente conforme Decreto nº 311 de 29 de março de 2017, bem como aspectos em nível macro, sempre que possível, visto que os demais municípios integram o Conisul e tiveram parte do diagnóstico realizado em seus limites, porém, ainda não possuem plano aprovado.

De modo geral, os principais objetivos da APA são: promover a recuperação da Bacia do Rio Iguatemi; proteger o seu conjunto paisagístico, ecológico e histórico-cultural; compatibilizar o uso racional dos recursos naturais e ocupação ordenada do solo, garantindo a qualidade ambiental e da vida das comunidades autóctones.

Em toda a Bacia do Rio Iguatemi as formações vegetais sofrem a influência de dois domínios: a FES e o Cerrado que, por estarem na zona de transição (tensão ecológica) não apresentam uma segmentação, sendo que a formação vegetacional dos remanescentes tem fisionomia florestal de diversas alturas e composição florística de espécies destes dois domínios (NOVAENG, 2017).

No que diz respeito à fauna, assim como no caso da flora, tendo em vista estar inserida em uma zona de transição, a APA se caracteriza por uma ampla diversidade para todos os grupos (mastofauna, avifauna, herpetofauna), em função da influência do Cerrado, Pantanal e FES. É representada por espécies típicas destes diferentes ambientes e tipologias encontradas, apresentando animais de grande porte, predadores de topo de cadeia alimentar e consideradas ameaçadas de extinção. Isto demonstra que apesar da

grande pressão antrópica a área ainda apresenta elementos indicadores de qualidade ambiental (NOVAENG, 2017).

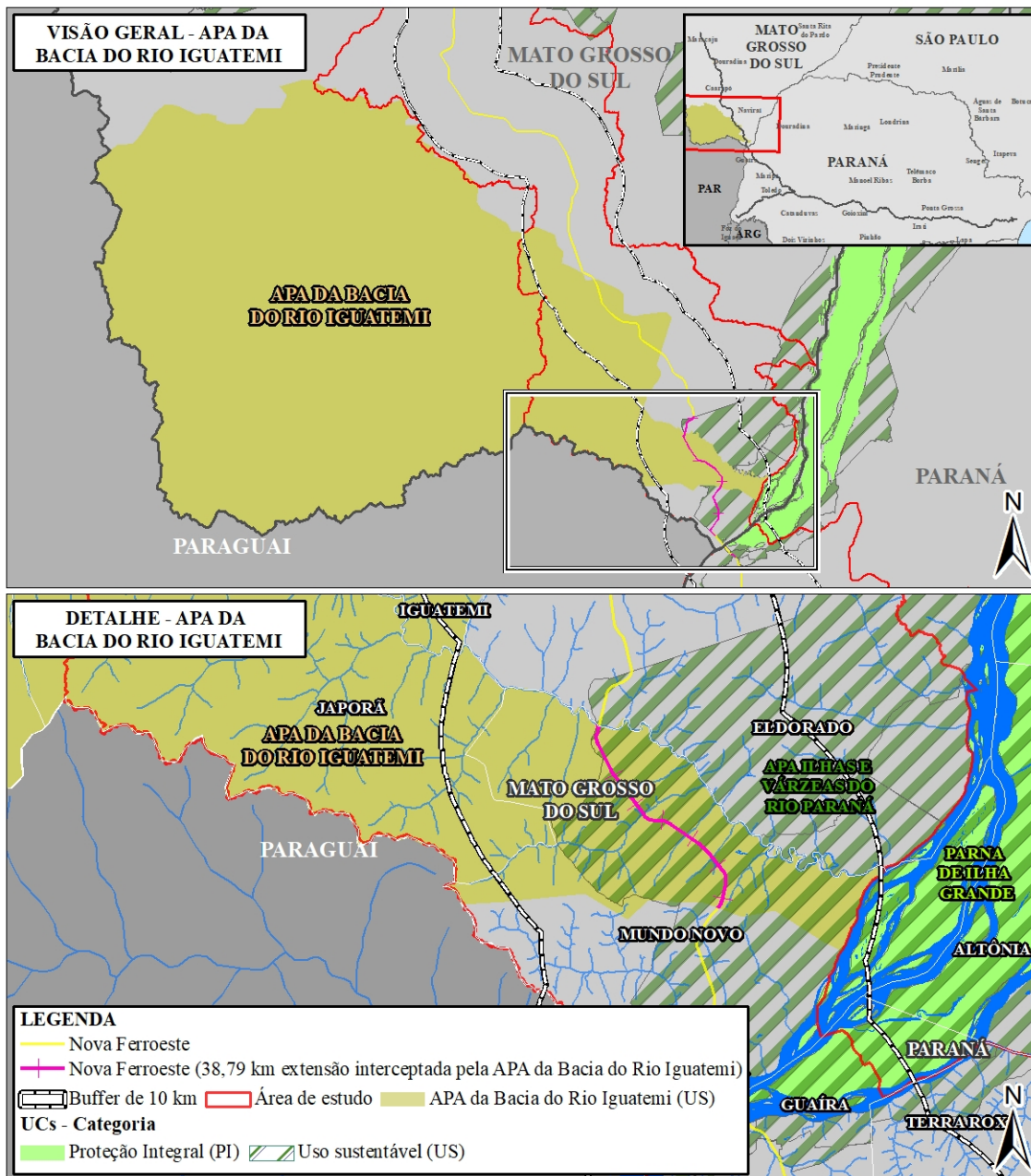
Em relação aos demais elementos da fauna, no Plano de Manejo da APA do Rio Iguatemi (CORIPA, 2008) já era relatada a existência de uma cultura, por parte da população local, de praticar a caça, seja esportiva ou para complementação de fonte proteica. Situação que contribui para o empobrecimento da fauna local e alterações nos níveis tróficos. Dentre as várias espécies abatidas, destacam-se capivaras, jacarés e papagaios. Pacas e cutias também têm sido ameaçadas por caçadores, pelo ataque de cães domésticos e por alterações nos ambientes florestais e ripários.

O Plano de Manejo (NOVAENG, 2017) optou por manter os critérios para os oito municípios na atualização do zoneamento, permitindo a homogeneidade do planejamento para posterior desenvolvimento de ações via consórcio. Assim, tendo em vista o predomínio da Zona Agrosilvipastoril (ZAG) ao longo o município de Iguatemi e em toda a referida UC, deve ser dada atenção fragmentos florestais existentes, os quais compõem a Zona Especial de Conservação (ZEC), cujo objetivo principal é proteger os recursos hídricos e integridade física da Bacia por meio da conservação e manejo adequado do solo, promovendo a recuperação da vegetação nativa.

Além disso, a proteção da Bacia do Rio Iguatemi a partir da criação das APAs em seus respectivos municípios, permite o gerenciamento de corredores ecológicos da biodiversidade de maneira integrada entre eles, tendo em vista a existência de remanescentes fragmentados ao longo da APA, bem como remanescentes próximos a outras Unidades de Conservação na região.

O empreendimento intercepta a UC nos municípios de Iguatemi, Mundo Novo e Eldorado, em uma extensão de 38,79 km, sobre os quais, na maior parte das áreas predominam ambientes de baixa fragilidade natural, em função da antropização e do processo de exploração do solo, deste modo, serão de suma importância ao longo do processo de implantação do empreendimento, ações que priorizem o menor impacto ambiental possível. Na Figura 5-2 é apresentada localização da APA da Bacia do Rio Iguatemi., bem como registros fotográficos (Foto 5-3 e Foto 5-4).

Figura 5-2: Localização da APA da Bacia do Rio Iguatemi



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-3: Aspecto Geral das Margens do Rio Iguatemi na APA da Bacia do Rio Iguatemi, Divisa entre os Municípios de Eldorado e Mundo Novo



Fonte: Rosângela Tapia, 25/02/2021.

Foto 5-4: Vista Aérea da APA da Bacia do Rio Iguatemi



Fonte: Daniel Macedo, 10/05/2021.

- **APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná**

A Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná é uma UC de Uso Sustentável e esfera federal, criada pelo Decreto s/nº de 30 de setembro de 1997, com uma área total de 1.003.059,00 ha, com intuito de auxiliar na proteção do único trecho do rio Paraná livre de barragens, além de servir como zona de amortecimento para outras Unidades de Conservação.

A APA compreende as ilhas e ilhotas do rio Paraná, além de águas interiores, áreas lagunares e lacustres, várzeas, planícies de inundação e demais locais especiais situados em suas margens. Ambientes estes que contemplam 25 municípios brasileiros, sendo 14 no Paraná (Terra Roxa, Guaíra, Altônia, São Jorge do Patrocínio, Alto Paraíso, Icaraíma, Ivaté, Querência do Norte, Santa Cruz de Monte Castelo, Porto Rico, São Pedro do Paraná, Marilena, Nova Londrina e Diamante do Norte), 10 no Mato Grosso do Sul (Mundo Novo, Eldorado, Itaquiraí, Naviraí, Jateí, Novo Horizonte do Sul, Taquarussu, Ivinhema, Nova Andradina e Bataiporã) e um em São Paulo (Rosana).

É importante ressaltar que esta UC ainda não dispõe de Plano de Manejo, apenas de um Conselho Gestor Consultivo criado conforme Portaria nº 86, de 30 de outubro de 2009 (MMA, 2021).

A APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, tem como objetivos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação de terras, assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais e o bem-estar das comunidades locais, e, em específico: proteger a fauna e flora, especialmente as espécies ameaçadas de extinção, tais como: cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), bugio (*Alouatta guariba*), lontra (*Lutra longicaudis*), anta (*Tapirus terrestris*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), e onça-pintada (*Panthera onca*); garantir a conservação dos remanescentes da FES Aluvial e Submontana, dos ecossistemas pantaneiros e dos recursos hídricos; garantir a proteção dos sítios históricos e arqueológicos; ordenar o turismo ecológico, científico e cultural, e demais atividades econômicas compatíveis com a conservação ambiental; incentivar as manifestações culturais e contribuir para o resgate da diversidade cultural regional; assegurar o caráter de sustentabilidade da ação antrópica na região, com particular ênfase na melhoria das condições de sobrevivência e qualidade de vida das comunidades da APA e entorno.

Tem ainda por finalidade a proteção do entorno das unidades de Proteção Integral inseridas em seus limites. Ao todo, são dez unidades de conservação dentro da APA, dentre as quais constam dois Parques (Parque Nacional de Ilha Grande e Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema) e duas Estações Ecológicas (Esec Caiuá e Esec Municipal Veredas de Taquarussu) (ICMBIO, 2017). A saber, apenas o Parna, também está inserido na área de influência da Nova Ferroeste, a ser tratado em tópico específico do presente. Constam ainda APAs municipais, RPPNs, Esec Mico Leão Preto e o Parque do Morro do Diabo em seu entorno. Desse modo, a região se configura em um mosaico de Unidades de Conservação que abrange os estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul.

Esta UC é considerada a maior do Bioma Mata Atlântica, cujas formações características contemplam a Floresta Estacional Semidecidual (FES) (68,41%), Formações Pioneiras (19,16%) e Contato Savana-Floresta Estacional (12,43%) (IBGE, 2015). Um dos destaques se dá às Áreas Úmidas, que apresentam rica flora e fauna, tanto aquática quanto terrestre e são consideradas um importante ecossistema para a manutenção de áreas adjacentes por meio da ciclagem de nutrientes, efeitos do microclima e da capacidade de retenção da água.

Cabe destaque para uma das áreas naturais mais importantes da APA, caracterizada como região de tensão ecológica com o Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal, contidas na Esec Municipal Veredas de Taquarussu, cujo objetivo principal é de proteger de forma integral áreas de várzeas e os últimos remanescentes de veredas da região.

A gestão do APA conta com problemas relacionados à ocupações irregulares das margens de corpos d'água; incêndios criminosos; redução dos recursos pesqueiros e conseqüente empobrecimento das populações tradicionais, por conta das alterações no rio Paraná; regulação do nível hidrológico do rio Paraná (Usinas Hidrelétricas); drenagem e ocupação das áreas de várzea; extração ilegal de madeira; tráfico de animais silvestres; criação de animais exóticos (búfalos); atividade de pesca ilegal, em áreas protegidas (Parques); mortandade de peixes e indícios de contaminação do rio Paraná; contrabando e uso irregular de agrotóxicos; presença de empreendimentos com alto potencial de poluição hídrica; expansão sem planejamento da agricultura e pecuária; e o desconhecimento da população em geral da existência da unidade (NAVIRAI, 2021).

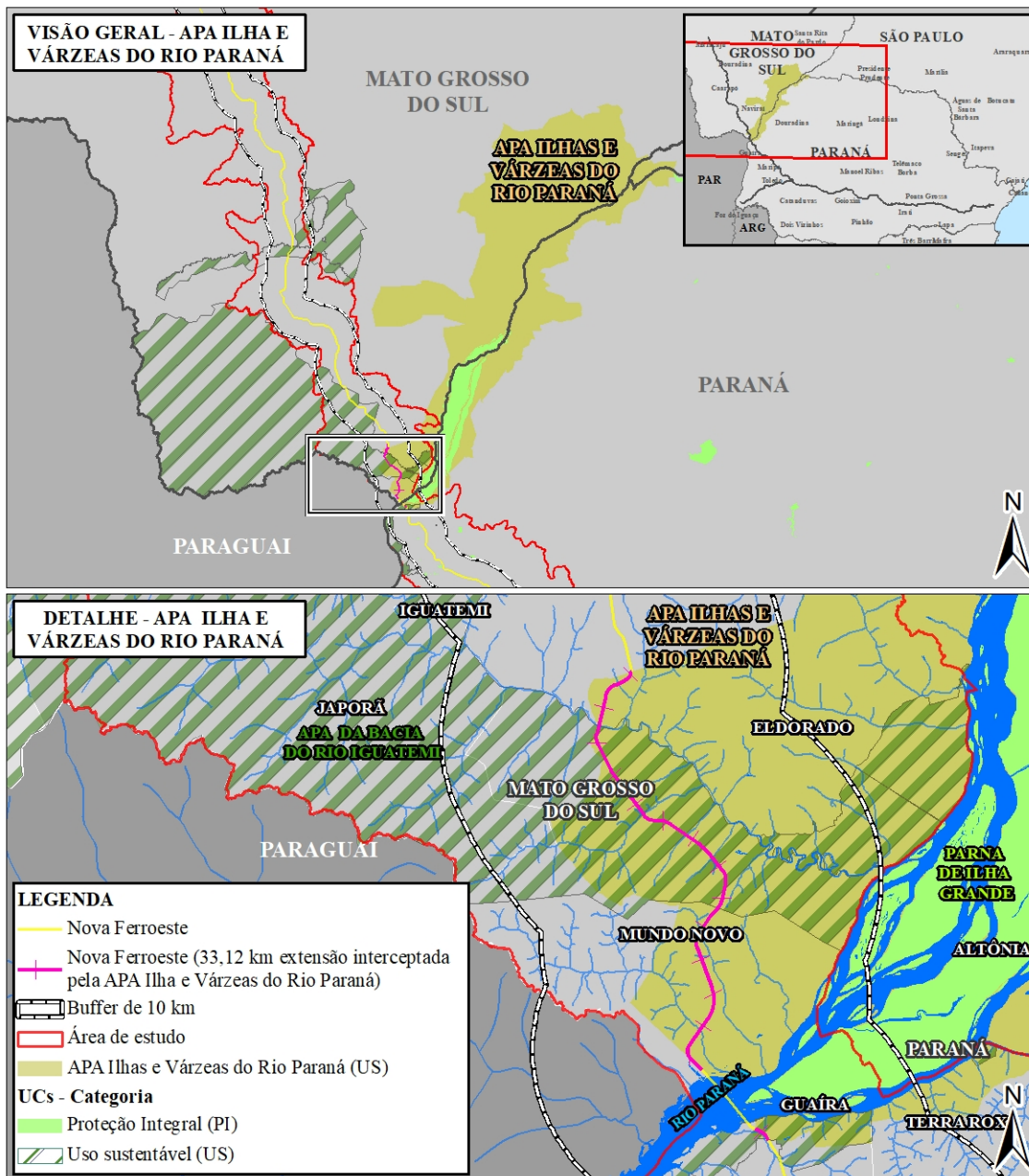
É importante ressaltar que, no caso da APA Ilha e Várzeas do Rio Paraná, conforme detalhamento a ser apresentado no diagnóstico faunístico do presente EIA (Tomo IIIB), em função da Unidade Amostral no interior desta UC, foi necessário atendimento de todas as condicionantes previstas no Ofício SEI nº 2/2021 – DIBIO/ICMBio, dentre as quais, informar à administração da APA, com a devida antecedência para realização das atividades propostas em Plano de Trabalho aprovado junto ao Ibama, bem como destacar especial atenção aos atributos da APA no levantamento, conforme previsto em seu decreto de criação.

Por fim, no que diz respeito aos trechos interceptados pela Nova Ferroeste, a APA se estende por remanescentes de áreas úmidas e da Floresta Estacional, entre os municípios Eldorado e Mundo Novo (MS), além de Guaíra e Terra Roxa (PR), em uma extensão de 33,12 km. Cabe ressaltar que, ocorrerá interferência do empreendimento neste trecho, com a implantação de uma Obra de Arte Especial (OAE) caracterizada por uma nova ponte ferroviária, contemplando a extensão do leito do rio Paraná.

Assim, tendo em vista a ausência de Plano de Manejo, serão consideradas as diretrizes indicadas pelo Decreto de Criação, Conselho Gestor, bem como Consórcio Intermunicipal para Conservação do Remanescente do Rio Paraná e Áreas de Influência (CORIPA) dentre as quais, ações para garantir a proteção cursos hídricos, solo e mitigar impactos em função do empreendimento, nestas áreas.

Na Figura 5-3 é apresentada localização da APA Ilha e Várzeas do Rio Paraná, bem como registros fotográficos (Foto 5-5 e Foto 5-6).

Figura 5-3: Localização da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-5: Aspecto Geral da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, no Município de Guaira



Fonte: Rosângela Tapia, 26/02/2021.

Foto 5-6: Aspecto Geral da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, no Município de Mundo Novo



Fonte: Rafael L. Balestrin, 14/05/2021.

- **APA Municipal de Guaíra**

A Área de Proteção Ambiental Municipal de Guaíra foi estabelecida por meio do Decreto nº 11 de 14 de abril de 2000, é classificada como de Uso Sustentável e apresenta área total de 24.385,28 ha. Essa UC localiza-se às margens do rio Paraná, entre os municípios de Guaíra e Terra Roxa, e tem como objetivos principais a conservação dos recursos hídricos e biota relacionada, de modo a garantir a reprodução das espécies ameaçadas, bem como proteger seus habitats.

A partir de seu decreto de criação, ainda no ano 2001, foi realizado o Zoneamento Ecológico-Econômico da APA, com a adoção de um critério amplamente discutido e aceito, a APA Municipal de Guaíra tornou-se a primeira demarcada do Paraná, evidenciando a integração de diferentes órgãos e instituições em um significativo ganho ambiental (ECT, 2001).

O município de Guaíra está inserido na área fitogeográfica de ocorrência natural da FES, nas formações Aluvial e Submontana. Esse tipo florestal, que no Paraná, ocorre no terceiro planalto, em suas porções menos elevadas, preferenciando os vales dos rios Paraná, Iguazu, Ivaí, Piquiri e Tibagi, tem sua distribuição cujos limites extrapolam o estado.

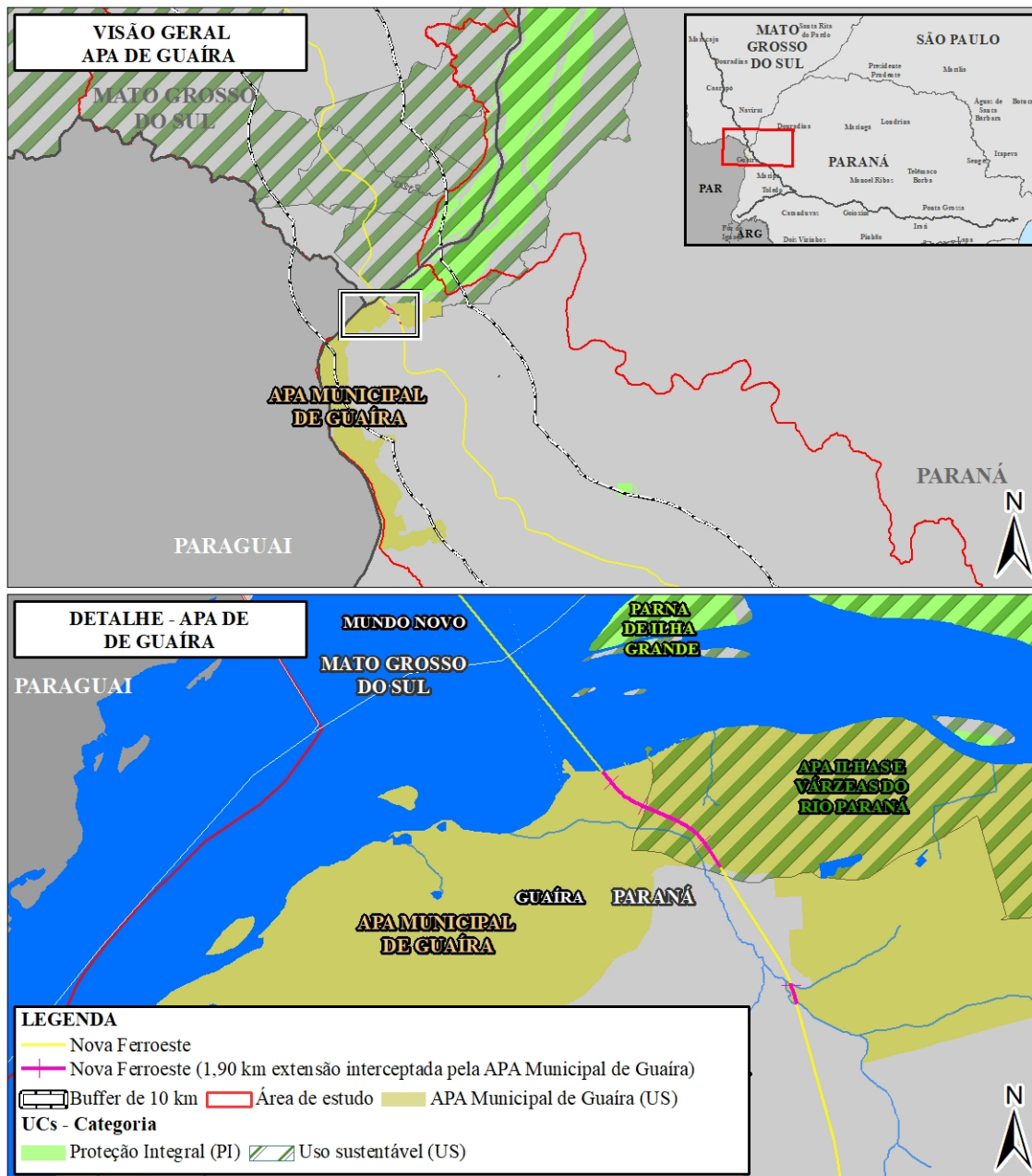
Assim, para a região da APA citam-se espécies dominantes, de grande valor econômico e relevante interesse ecológico, como a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), grápia (*Apuleia leiocarpa*), ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*), paineira (*Ceiba speciosa*), jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*), canafístula (*Peltophorum dubium*), e alecrim (*Holocalyx balansae*), além do palmito-juçara (*Euterpe edulis*). Nas áreas próximas ao rio Paraná, cuja vegetação é adaptada à uma condição edáfica específica (hidromorfismo), as capoeiras são constituídas, principalmente junto às margens, pelo pau-de-sangue (*Croton urucurana*), além de indivíduos esparsos de leiteiro (*Sapium haematospermum*) e ingá (*Inga vera*). Afastando-se da margem, a embaúba (*Cecropia pachystachya*) torna-se comum, acompanhada das citadas (ECT, 2001).

Nas áreas onde a cobertura vegetal é mais desenvolvida, a fauna se expressa com maior vigor. Mamíferos de pequeno e médio portes e muitas espécies de aves fazem desse ambiente seu habitat, com destaque para a lontra (*Lutra longicaudis*), o bugio (*Alouatta guariba*), do gato-do-mato (*Leopardus* sp.), espécies que constam da lista da fauna ameaçada de extinção, tanto em âmbito nacional como estadual (ICMBIO, 2018a; PARANÁ, 2010), além da capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*). Dentre as aves, cita-se a maritaca (*Psittacara leucophthalmus*), a gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*), a choca-barrada (*Thamnophilus doliatus*) e o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) (ECT, 2001).

Por fim, no que diz respeito à influência da Nova Ferroeste em relação a APA, as áreas interceptadas se estendem por 1,90 km, e sobrepõem parte da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná. Desta forma, serão consideradas as diretrizes indicadas pelo Decreto nº 11/2000, em sinergia com ações previstas no Zoneamento Ecológico-Econômico, o qual contempla diretrizes específicas de gestão, a saber: Regularização de Reservas Legais; Recuperação da vegetação; Levantamentos detalhados para a fauna, Educação ambiental e Turismo ecológico.

Na Figura 5-4 é apresentada localização da APA Municipal de Guaíra, bem como registro fotográfico (Foto 5-7 e Foto 5-8).

Figura 5-4: Localização da APA Municipal de Guaíra



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-7: Aspecto Geral da APA Municipal de Guaíra, as Margens do Rio Paraná, Município de Guaíra



Fonte: Rosângela Tapia, 26/02/2021

Foto 5-8: Borda de Fragmento da APA Municipal de Guaíra



Fonte: Rosângela Tapia, 26/02/2021

- **Reserva Biológica São Domingos**

A Reserva Biológica São Domingos está localizada no município de Cascavel e foi estabelecida pelo Decreto Municipal nº 14.796, de 29 de abril de 2019. Esta UC é classificada como de Proteção Integral e abrange uma área total de 35,97 ha, a região também é conhecida como Cachoeiras da Ferroeste.

Esta UC fazia parte da Fazenda São Domingos e na referida data foi homologada como UC, com o intuito do equilíbrio para o ambiente, bem como preservação de florestas nativas existentes.

A saber, próximo desta localidade se encontra uma das Unidades Amostrais dos levantamentos realizados pela equipe de Fauna do presente EIA, a UA5. A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Mista (FOM), e encontra-se em estágio médio da sucessão, com diversas formas de pressão antrópica especialmente nas bordas do remanescente, apresentando também áreas alteradas. Dentre as espécies destaca-se a araucária (*Araucaria angustifolia*) no estrato mais elevado da floresta, bem como o ingá (*Inga virescens*) e o fedegoso (*Senna macranthera*).

Quanto aos registros para a fauna nessa localidade, citam-se dentre os anuros, o sapo-das-folhas (*Rhinella ornata*), o sapo-ferreiro (*Boana faber*) e a perereca *Boana semiguttata*, espécie endêmica da Mata Atlântica (ROSSA-FERES et al., 2017), e citada na categoria “em perigo (EN) da lista vermelha de fauna ameaçada de extinção no Brasil (ICMBIO, 2018a). Quanto aos répteis, ocorrência da falsa-coral (*Oxyrhopus clathratus*), jararaca-do-brejo (*Thamnodynastes strigatus*) e jararaca (*Bothrops jararaca*). Já, com relação a avifauna, uma gama de espécies pode ser citada, dentre as quais, pula-pula (*Basileuterus culicivorus*); juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*); mariquita (*Setophaga pitiayumi*); guaxe (*Cacicus haemorrhous*), bem como cabecinha-castanha (*Pyrrhocomma ruficeps*) e surucuá-variado (*Trogon surrucura*) espécies florestais, indicadoras de qualidade ambiental, conforme apontado nos levantamentos de campo. Por fim, para os mamíferos, cabe destaque para o registro de duas espécies de felinos, o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*) e o gato-maracajá (*L. wieddi*), ambas ameaçadas de extinção, na categoria vulnerável (VU) tanto nacionalmente (ICMBIO, 2018a), como no estado do Paraná (PARANÁ, 2010).

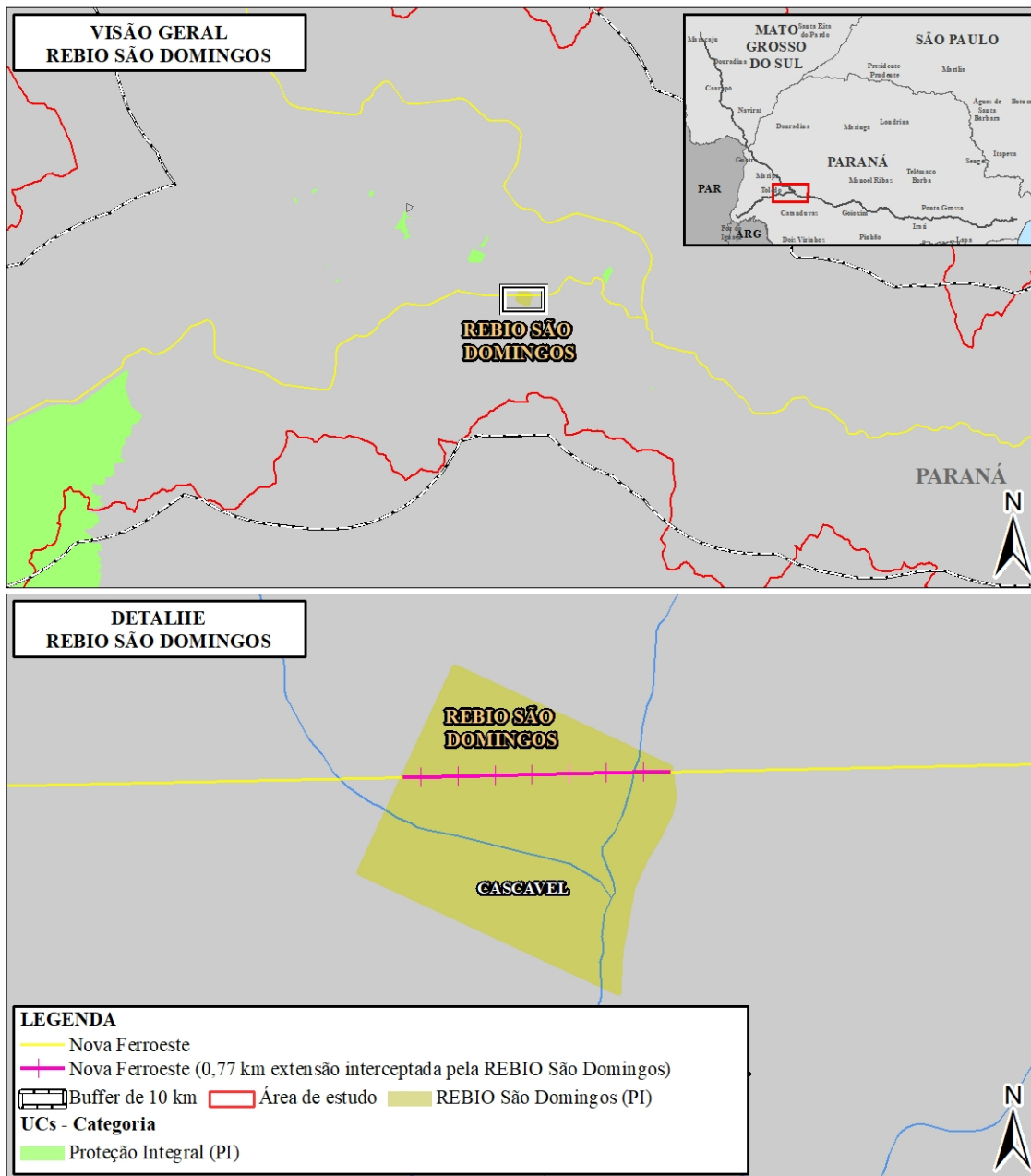
Todavia, cabe ressaltar que juntamente dessas espécies de suma importância para conservação, também foram registradas espécies domésticas nessa UC, tendo em vista o trânsito de moradores em grande parte de suas trilhas e acessos, tais como cães e gatos.

Conforme mencionado, no caso da referida UC, será previsto um desvio para que esta não seja interceptada pelo traçado da Nova Ferroeste, o qual é proposto no Tomo VII: Capítulo 9, referente às Alternativas Tecnológicas e Locacionais do Empreendimento.

No traçado atual, a Nova Ferroeste intercepta a Rebio em um trecho 766 m, a qual ainda não possui Plano de Manejo e/ou qualquer regulamentação específica no que diz respeito ao seu uso e zoneamento, desta forma, serão consideradas as diretrizes indicadas no âmbito municipal, bem como o próprio SNUC, de modo a mitigar possíveis interferências pontuais nesta área, quando da validação do referido traçado.

Na Figura 5-5 é apresentada localização da Rebio São Domingos, bem como registro fotográfico (Foto 5-9 e Foto 5-10).

Figura 5-5: Localização da Reserva Biológica São Domingos



Fonte: Elaborado pela Fipe.

**Foto 5-9: Aspecto Geral da Vegetação na Reserva Biológica São Domingos,
Município de Cascavel**



Fonte: Rafael L. Balestrin, 18/05/2021.

Foto 5-10: Vista de Pequeno Córrego, na Reserva Biológica São Domingos



Fonte: Rafael L. Balestrin, 18/05/2021.

- **APA Estadual da Serra da Esperança**

A APA Estadual da Serra da Esperança, enquadrada na categoria de Uso Sustentável, localiza-se na porção centro-sul do estado e marca a transição entre o Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses, com uma área total de 206.555,52 ha. Sua criação foi realizada por meio da Lei Ordinária nº 9.905, de 27 de janeiro de 1992, cuja regulamentação e zoneamento foram estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 1.438, de 06 de dezembro de 1995.

Dentre os objetivos específicos para a APA, estão: proteção de belezas cênicas (saltos e cachoeiras) e monumentos naturais (morros-testemunhos e trechos escarpados); proteção de mananciais de abastecimento público atuais e futuros para os municípios de Guarapuava e União da Vitória; resgate do patrimônio genético de espécies florestais raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção; conservar ecossistemas regionais, notadamente os relacionados à FOM montana e alto-montana (campos de altitude, por ex.); e, proteção de solos frágeis, notadamente os derivados de arenito Triássico.

O Plano de Manejo foi aprovado pela Portaria IAP nº 54, de 14 de abril de 2009, corrigido pela Portaria IAP nº 56, de 22 de abril de 2009 e posteriormente, criado seu Conselho Gestor pela Portaria IAP nº 191, de 17 de outubro de 2007. A APA Serra da Esperança abrange 10 municípios, são eles: Cruz Machado, Guarapuava, Inácio Martins, Irati, Mallet, Paula Freitas, Paulo Frontin, Prudentópolis, Rio Azul e União da Vitória (SEMA & IAP, 2009).

A UC possui grande extensão e apresenta diferentes ecossistemas e formações geomorfológicas, morros testemunhos (Morro do Chapéu), platôs e planaltos escarpados, além de vales em formato de anfiteatros e planícies aluvionares (SEMA & IAP, 2009).

A vegetação encontra-se sob o domínio da Mata Atlântica, com feições da FOM, em diferentes estágios e estados de conservação, em decorrência do processo de ocupação e impactos correlatos à presença humana, como a conversão de ambientes naturais para pastagem, silvicultura e exploração de madeira. No levantamento da vegetação foram encontradas cerca de 260 espécies, dentre as quais se destacam a araucária (*Araucaria angustifolia*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*),

palmeira-guaricana (*Genoma elegans*), cabreúva (*Myrocarpus frondosus*), imbuia (*Ocotea porosa*), canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*) e pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), entre outras espécies ameaçadas (SEMA & IAP, 2009).

A ampla variedade de ambientes, reflete também na fauna da região, como indica o diagnóstico do plano de manejo (SEMA & IAP, 2009), o levantamento da ictiofauna, por exemplo, apresenta uma composição peculiar, por abranger as bacias hidrográficas do rio Ivaí e Iguaçu, com 40 espécies.

O zoneamento da APA Serra da Esperança visa atender as necessidades de conservação dos recursos naturais e qualidade de vida da população local, assim, foram estabelecidas quatro categorias: Zona de Proteção (ZP), Zona Urbana (ZU) e Zona de Conservação (ZC) e Zona de Recuperação (ZR), considerando a categoria da UC, histórico de uso do solo e estágio de degradação pretérita de diversas áreas, grande parte da APA foi classificada como ZC, que correspondem aos locais de uso sustentável, em que é permitida a ocupação e realização de atividades sob condições adequadas de manejo dos recursos naturais. Como ZP, a política nessas áreas é de preservar espaços com função principal de proteger a biodiversidade, sistemas naturais ou patrimônio cultural existentes, admitindo a utilização em setores alterados, com normas de controle mais rigorosas (SEMA & IAP, 2009).

Cabe ressaltar a existência de outras UCs, as quais estão inseridas na área da APA, dentre elas, destaca-se a RPPN Leon Sfeir von Linsingen (detalhada em item específico). Também, fora dos limites da AE, a cerca de 20 km do traçado da ferrovia estão: o Parque Estadual da Serra da Esperança, criado pelo Decreto nº 9.110/2010, o Parque Natural Municipal do São Francisco, no município de Guarapuava (Lei Ordinária nº 1.589/2006) e, limítrofe a este, a APA Municipal do Rio São Francisco, em Prudentópolis (Lei Ordinária nº 1.466/2005).

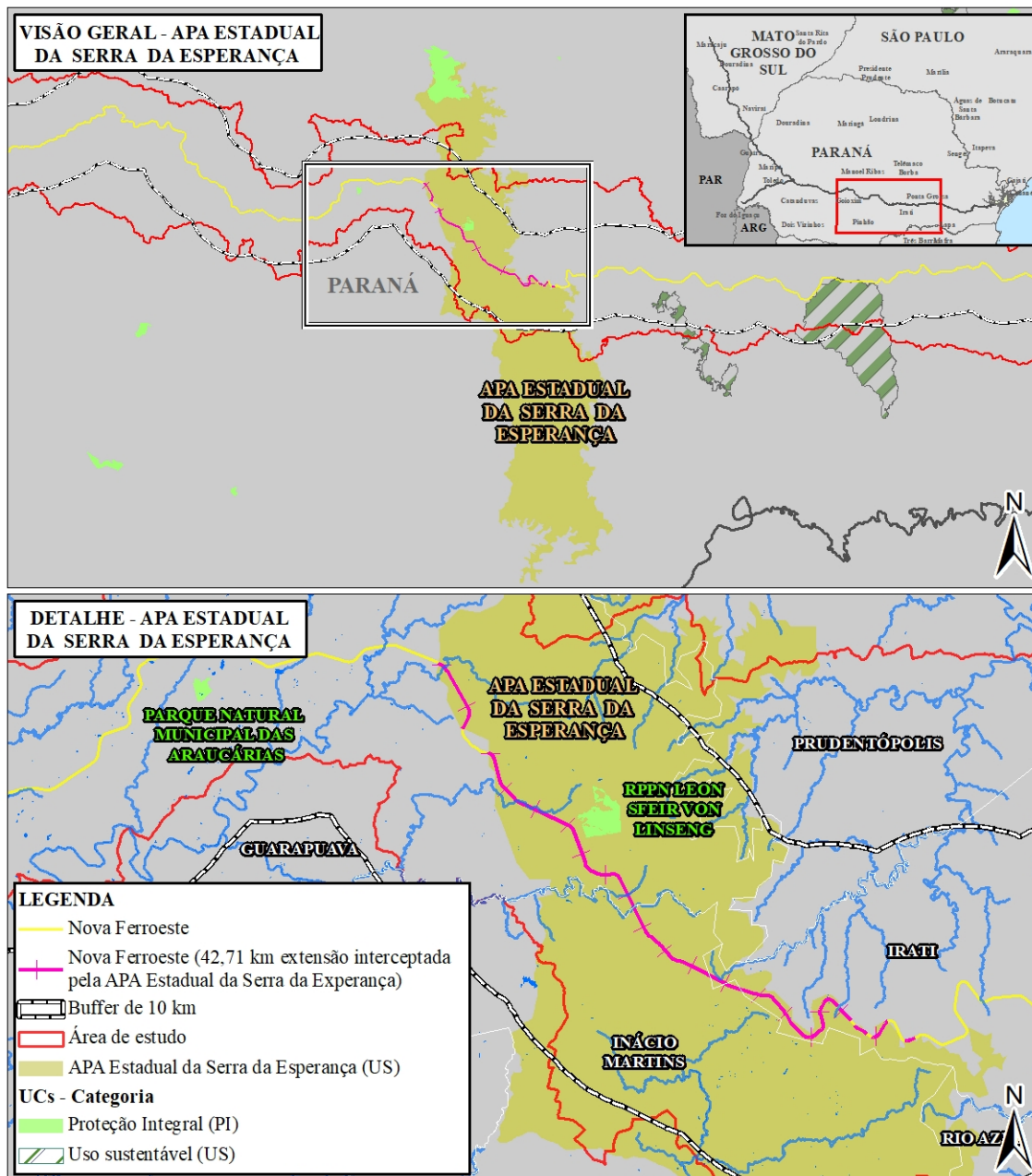
O traçado da Nova Ferroeste intercepta a UC, em uma extensão de 42,71 km, nas Zonas de Conservação Agrosilvopastoris (ZCA) de Guarapuava e de Inácio Martins, áreas que se encontram em locais de forte pressão antrópica, cujas características originais não podem ser observadas em sua totalidade. Na ZP Serra da Esperança, e, uma pequena porção da ZP Manancial do Rio das Pedras, são locais que apresentam uma política de

ocupação do solo mais restritiva, entretanto, permitem usos desde que compatibilizados com a manutenção da qualidade hídrica e proteção das escarpas (SEMA & IAP, 2009).

As interferências diretas da implementação do empreendimento e particularidades apresentadas pelo zoneamento da UC, tais como a sobreposição às zonas de proteção, compatibilização com a manutenção de APPs e várzeas presentes na Bacia do Rio das Pedras, e, proteção dos ecossistemas relacionados à FOM encontradas da ZP Serra da Esperança, bem como, demais pontos de sensibilidade, são contemplados no Tomo VI: Capítulo 8, onde constam propostas de ações e medidas mitigadoras para as possíveis influências previstas.

Na Figura 5-6 é apresentada localização da APA Serra da Esperança, bem como registro fotográfico (Foto 5-11 e Foto 5-12).

Figura 5-6: Localização da APA Serra da Esperança



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-11: Aspecto Geral da APA Serra da Esperança, no Município de Irati



Fonte: Felipe Fiuza, 09/02/2021.

Foto 5-12: Aspecto Geral da APA Serra da Esperança, Fragmento de FOM, na APA da Serra da Esperança, Município de Guarapuava



Fonte: Felipe Fiuza, 05/02/2021.

- **APA Estadual da Escarpa Devoniana**

A APA Estadual da Escarpa Devoniana, UC de Uso Sustentável, localiza-se na porção leste do Paraná e foi criada por meio do Decreto Estadual nº 1.231, de 27 de março de 1992 com o objetivo de assegurar a proteção do limite natural entre o Primeiro e o Segundo Planaltos Paranaenses, inclusive a faixa de Campos Gerais, que se constitui em ecossistema peculiar que alterna capões da floresta de araucária, matas de galerias e afloramentos rochosos, além de locais de beleza cênica como os cânions e de vestígios arqueológicos e pré-históricos. Tem seu Plano de Manejo aprovado pela Portaria IAP nº 211, de 14 de dezembro de 2005, e alterado, quanto ao uso de Organismos Geneticamente Modificados (OMGs) na Portaria IAP nº 165, de 28 de julho de 2011. Posteriormente, com a Portaria IAP nº 236, de 20 de agosto de 2013 foi criado o Conselho Gestor da UC.

A APA possui uma extensão de 392.363,38 ha e abrange 13 municípios, sendo eles Arapoti, Balsa Nova, Campo Largo, Carambeí, Castro, Jaguariaíva, Lapa, Palmeira, Piraí do Sul, Ponta Grossa, Porto Amazonas, Sengés e Tibagi (IAP, 2005). Considerada uma das maiores UCs do estado do Paraná, tem em seu polígono ampla variedade de ecossistemas, formações vegetais, geológicas, pedológicas e geomorfológicas. Pela notável extensão possui características próprias em cada setor, bem como, diferentes identidades históricas, culturais e turísticas dos municípios em que está inserida (MRS, 2004; PONTES et al., 2018).

A Escarpa Devoniana é um local de grande geodiversidade, pode ser identificada visualmente como os paredões rochosos que se elevam nas bordas entre o Primeiro e Segundo Planaltos Paranaenses, onde se destacam encostas abruptas e verticalizadas, com cânions e trechos de rios encaixados, cachoeiras e corredeiras (MRS, 2004).

A denominação dos Campos Gerais se estende também à formação fitogeográfica incluída no Bioma da Mata Atlântica, consistindo nos campos secos e hidromórficos, com predominância de gramíneas e pequenos arbustos. Também podem ocorrer agrupamentos arbóreos de formas e tamanhos variáveis, comumente encontrados nas calhas dos rios e isolados nos campos, apresentando feições de FOM Aluvial e Montana (RODERJAN et al., 2002).

Ainda com relação à vegetação, podem ser encontradas na UC os refúgios vegetacionais rupestres, várzeas, brejos, campos úmidos, afloramentos rochosos úmidos, áreas de campos cerrados, savanas arborizadas e florestas ripárias. Atualmente a vegetação nativa foi quase totalmente convertida em pastagens, cultivos extensivos e silvicultura de espécies exóticas, além disso, muitas áreas úmidas, estão sendo drenadas. Estima-se que em mais de 60% da APA se encontrem atividades antrópicas, e menos de 20% da sua área ainda possua algum tipo de remanescente florestal (PONTES et al., 2018).

De acordo com o Plano de Manejo da APA (MRS, 2004), no que diz respeito a fauna, foram registradas 92 espécies de mamíferos, dentre elas ameaçadas como o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), queixada (*Tayassu pecari*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) (PARANÁ, 2010; ICMBIO, 2018a). As aves também apresentam grande riqueza, com a ocorrência de 337 espécies, destacam-se algumas que constam na lista de espécies ameaçadas estadual e nacional (PARANÁ, 2018; ICMBIO, 2018a), são estas: caboclinho-de-chapéu-cinzento (*Sporophila cinnamomea*), caboclinho-de-barriga-preta (*Sporophila melanogaster*), galito (*Alectrurus tricolor*), e papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*). Ainda foram apontadas 60 espécies de répteis, 51 de anfíbios e 92 de peixes e invertebrados, bem como o grande potencial para fauna cavernícola, detalhado em diagnóstico específico no Tomo IIIB (Capítulo 5.2.3.2), bem como aspectos Espeleológicos caracterizando suas cavidades no Tomo IIB (Capítulo 5.1.3).

O Plano de Manejo utiliza o zoneamento ecológico-econômico, com a proposta de quatro modalidades, de acordo com características, fragilidades e particularidades naturais, geográficas e sociais de cada local, são elas a Zona de Proteção Ambiental (ZP) e Zona de Conservação Ambiental (ZC), e, apresentando diretrizes de uso do solo mais restritivas e rígidas a Zona de Uso Especial (ZUE) e Áreas de Proteção Especial (APE).

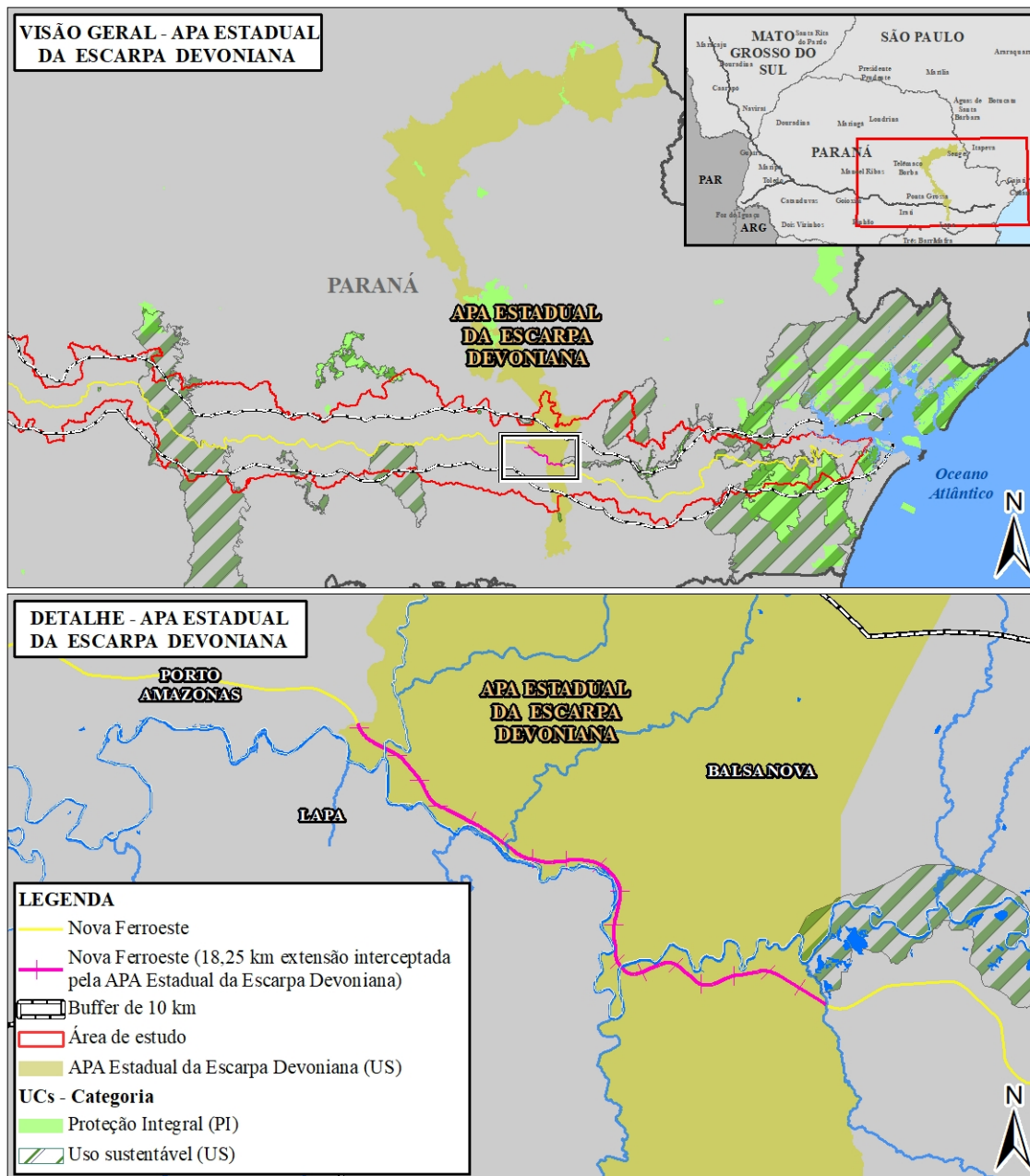
Considerando a categoria da UC, histórico de usos do solo e estágio de degradação pretérita de diversas áreas, grande parte da APA foi classificada como Zona de Conservação (ZC), correspondente a locais de uso sustentável, em que se permite a ocupação e realização de atividades sob condições adequadas de manejo dos recursos naturais.

A UC será interceptada pelo empreendimento nos municípios de Balsa Nova, Lapa e Porto Amazonas, em uma extensão de 18,25 km. As áreas de influência encontram-se inseridas na classificação de Zona de Conservação, especificamente, ZC10, ZC11 e ZC12. Nesses locais podem ser encontrados remanescentes e elementos de flora e fauna da FOM, presentes nas encostas, vales, APPs e nos campos nativos, compondo mosaicos com extensas áreas antropizadas, pecuária e agricultura extensivas, silvicultura. Além disso, São Luís do Purunã, em Balsa Nova, registra intensa atividade de turismo rural.

Assim, é esperado a implantação do empreendimento não altere a situação atual das áreas da APA, visto que se encontram nas zonas de menor restrição de uso e ocupação do solo, e já inseridas em locais de forte pressão antrópica.

Na Figura 5-7 é apresentada localização da APA Estadual da Escarpa Devoniana, bem como registros fotográficos (Foto 5-13 e Foto 5-14).

Figura 5-7: Localização da APA Estadual da Escarpa Devoniana



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Foto 5-13: Aspecto Geral da APA Estadual da Escarpa Devoniana, na Localidade de Engenheiro Bley, Município da Lapa



Fonte: Rosângela Tapia, 08/03/2021.

Foto 5-14: Área Campestre Localizada na APA Estadual da Escarpa Devoniana, Município da Lapa



Fonte: Felipe Fiuza, 16/03/2021.

- **APA Municipal do Rio da Vargem**

A Área de Proteção Ambiental do Rio da Vargem está localizada no município de São João do Triunfo, estabelecida por meio da Lei Municipal nº 1.806, em 24 de abril de 2018. Está classificada como de Uso Sustentável e apresenta área de 39,14 há, situando-se na porção central do município, e se estende desde o rio Iguaçu até os limites municipais com Fernandes Pinheiro e Palmeira, abrangendo 54,34% da área do município e aproximadamente dois terços de sua população. A delimitação da APA ocorreu tendo como fundamento a Unidade Hidrográfica do Rio da Vargem.

Esta UC foi criada em função de seus fragmentos de FOM com elevado grau de conservação, além de possuir uma ampla riqueza de espécies da flora e fauna, inclusive ameaçadas; e ainda, é considerada um manancial de abastecimento para a população de São João do Triunfo.

Dentre os objetivos da APA estão a promoção do desenvolvimento sustentável respeitando a capacidade de suporte ambiental dos ecossistemas e potencializando vocações naturais, culturais, artísticas e históricas de São João do Triunfo; proteger a biodiversidade, os recursos hídricos e os remanescentes da FOM; além de preservar a cultura local; promover a melhoria da qualidade de vida da população, bem como manter o caráter rural da região; além de disciplinar a ocupação na referida APA.

A saber, a APA do Rio da Vargem ainda não tem seu Plano de Manejo estabelecido, e conta com as orientações apresentadas em sua Lei de Criação, bem como o próprio Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Além do Conselho Municipal de Meio Ambiente de São João do Triunfo, o qual também é designado como Conselho Gestor da APA (Lei Municipal nº 1843/2018), com o objetivo de apoiar a implementação das atividades de administração, elaboração do Zoneamento Ecológico Econômico e do Plano de Gestão Ambiental Municipal.

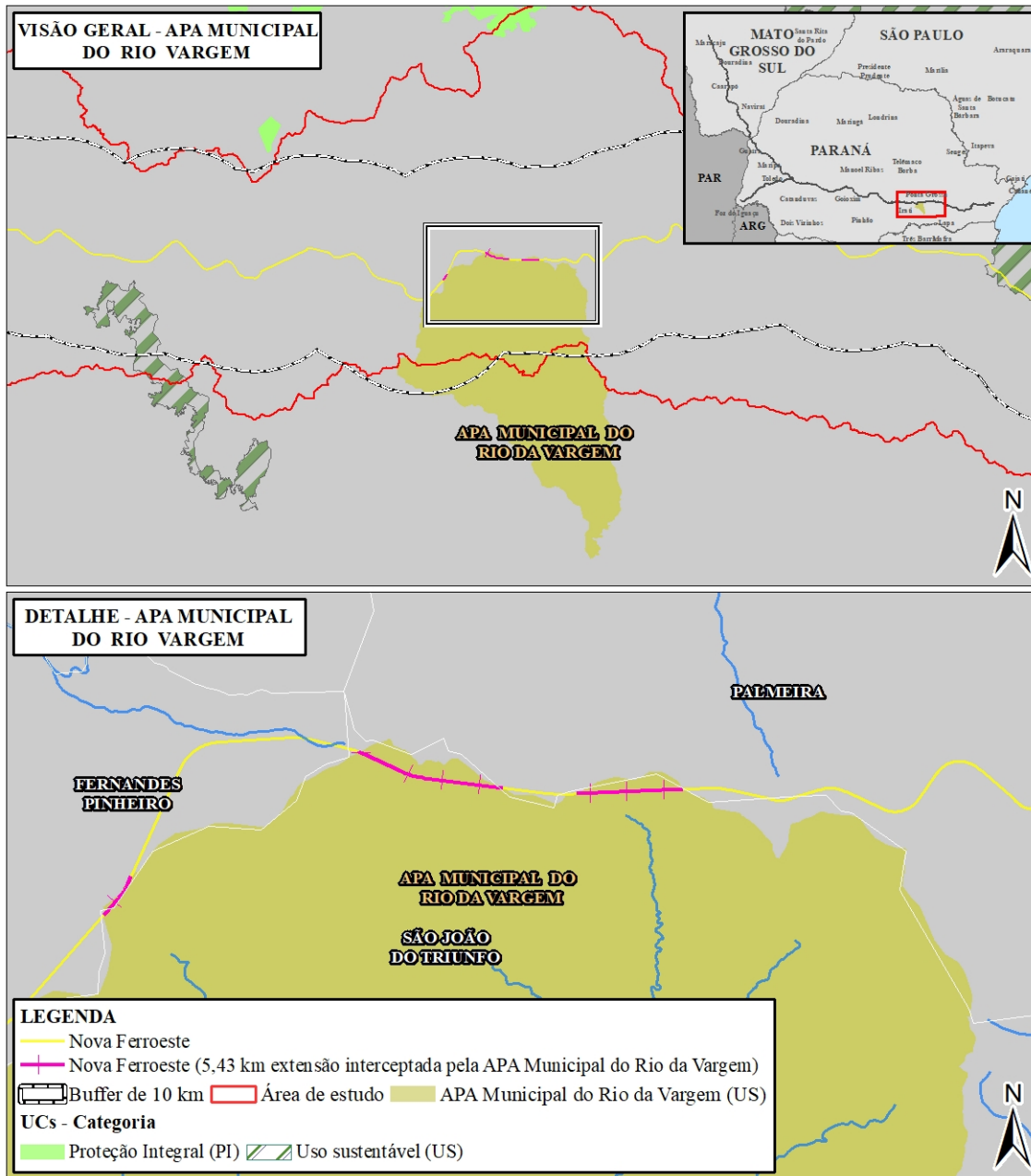
A implementação da UC, encontra-se entre as metas a serem atingidas pelo Programa de Proteção das Florestas Nativas Remanescentes de São João do Triunfo (PROFLORESTA, 2020), que visa a criação de áreas verdes e unidades de conservação em locais de alta integridade das florestas remanescentes, implantação de programas de

serviços ecológicos de preservação de áreas úmidas e de educação ambiental, zoneamento socioeconômico, fomento à diversificação agropecuária e recuperação de APPs, desenvolver planos de saneamento básico e coleta de resíduos, bem como estabelecer parcerias com instituições de ensino superior para desenvolver pesquisas nas áreas ambiental, agrícola e da saúde humana.

A UC será interceptada pelo empreendimento nos limites dos municípios de Fernandes Pinheiro e Palmeira, além de São João do Triunfo propriamente dito, em uma extensão de 5,43 km. Assim serão contempladas as diretrizes indicadas em sua Lei de Criação e respectivo Conselho Gestor, a fim de garantir a proteção dos remanescentes de FOM ali existentes, e mitigar possíveis interferências pontuais nestas áreas.

Na Figura 5-8 é apresentada localização da APA Municipal do Rio da Vargem, bem como registros fotográficos (Foto 5-15 e Foto 5-16).

Figura 5-8: Localização da APA Municipal do Rio da Vargem



Fonte: Elaborado pela Fipe.

**Foto 5-15: Vista de Remanescente na APA Municipal do Rio da Vargem,
Município de São João do Triunfo**



Fonte: Rosângela Tapia, 10/02/2021.

**Foto 5-16: Estrada de Acesso que Interceptada a APA Municipal do Rio da
Vargem, Município de São João do Triunfo**



Fonte: Rosângela Tapia, 10/02/2021.

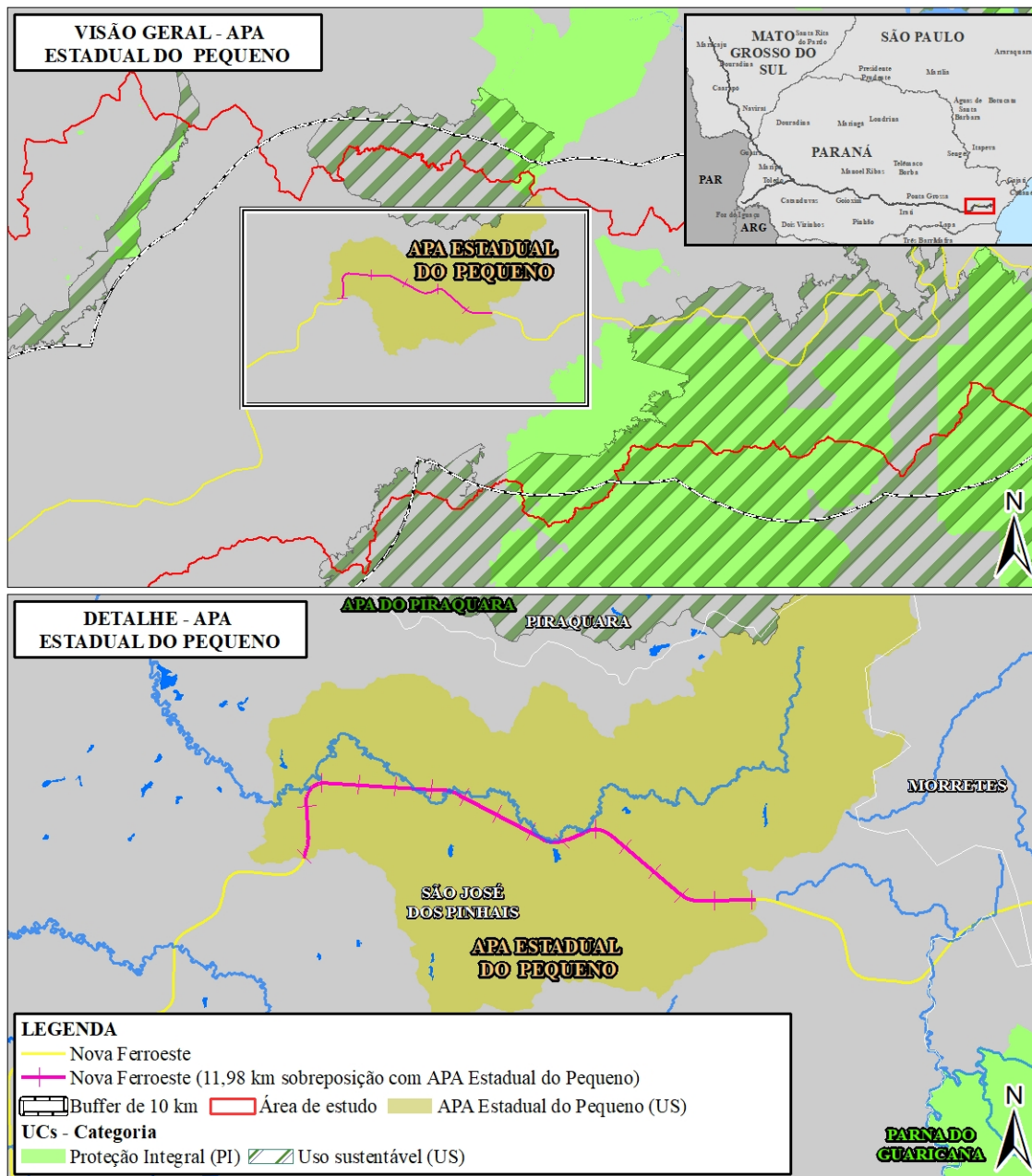
- **APA Estadual do Pequeno**

A APA Estadual do Pequeno localiza-se na área leste da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), em São José dos Pinhais. Esta UC, possui uma área total de 7.363,07 há e foi criada por meio do Decreto Estadual nº 1.752, de 06 de maio de 1996, com o objetivo de proteção e conservação da qualidade ambiental e sistemas naturais, em especial da qualidade e quantidade da água para fins de abastecimento público, por meio do estabelecimento de medidas e instrumentos para gerenciar todos os fenômenos e conflitos advindos dos usos variados e antagônicos na área da Bacia Hidrográfica do Rio Pequeno.

A UC não possui plano de manejo e, portanto, o zoneamento e diretrizes quanto ao uso e ocupação, demandam ainda de informações, principalmente no que diz respeito os componentes de flora e fauna, constando apenas como área de potencial ocorrência de espécies de anfíbios do gênero *Brachycephalus* (Anura: Brachycephalidae) (MONTEIRO, 2018).

As áreas interceptadas pelo empreendimento, no geral, constituem-se de ambientes antropizados, em uma extensão de 11,98 km, cuja paisagem é representada por mosaicos, ainda na porção leste da UC, atravessa um extenso remanescente de vegetação de FOD montana e alto-montana com encaves campestres, e, sobrepõem parte das APPs do rio Pequeno e seus tributários. Portanto, serão consideradas as diretrizes indicadas pelo Decreto nº 1.752/1996, contemplando ações para garantir a proteção dos solos e cursos hídricos, e mitigação de interferências locais. Na Figura 5-9 é apresentada localização da APA Estadual do Pequeno e registro fotográfico (Foto 5-17).

Figura 5-9: Localização da APA Estadual do Pequeno



Fonte: Elaborado pela Fipe.

**Foto 5-17: Aspecto Geral da APA Estadual do Pequeno,
Município de São José dos Pinhais**



Fonte: Rosângela Tapia, 25/05/2021.

- **APA Estadual de Guaratuba**

A APA Estadual de Guaratuba, classificada como de Uso Sustentável, possui 199.587,00 ha, compreende parte do litoral centro-sul do estado do Paraná, bem como da região da Serra do Mar e uma porção do Primeiro Planalto. Abrange os municípios de Tijucas do Sul, São José dos Pinhais, Guaratuba, Paranaguá, Morretes e Matinhos.

Criada por meio do Decreto nº 1.234, de 27 de março de 1992, com o objetivo de compatibilizar o uso racional dos recursos ambientais da região e a ocupação ordenada do solo, proteger a rede hídrica, os remanescentes de Mata Atlântica e de manguezais, os sítios arqueológicos e a diversidade faunística, bem como disciplinar o uso turístico e garantir a qualidade de vida das comunidades caiçaras e da população local. O Conselho Gestor foi instituído através da Portaria IAP nº 022, de 08 de março de 2006 e Plano de Manejo aprovado pela Portaria IAP nº 103, de 04 de junho de 2007.

Algumas UCs apresentam sobreposição à APA de Guaratuba, e localizam-se na área de influência do empreendimento (menos de três quilômetros de distância da ADA): Parna Guaricana e Parna Saint-Hilaire/Lange e ainda, limítrofe à APA, encontra-se a AEIT do Marumbi, cujos detalhamentos constam em itens específicos deste mesmo Capítulo. Além destas, fora da AE, a cerca de 30 km do traçado da rodovia, está o Parque Estadual do Boguaçu.

Apresenta em seu território um mosaico de ambientes, que abrange desde o relevo acidentado da Serra do Mar, com escarpas marcadas por abruptos paredões rochosos e drenagens em vales profundos e estreitos até feições muito suaves, constituídas por planícies aluvionares fluviais e litorâneas, e, regiões de planaltos com colinas alongadas (IAP & PRÓ-ATLÂNTICA, 2006).

A UC está inserida no bioma Mata Atlântica, e apresenta ecótonos da zona de transição entre a FOM e FOD, campos dos refúgios montanos e alto-montanos, além das formações pioneiras, como mangues, campos salinos, várzeas e restingas (IAP & PRÓ-ATLÂNTICA, 2006). A grande extensão e diversidade de ambientes, refletem na composição florística, podendo ser encontradas espécies raras ou ameaçadas no estado (SEMA/GTZ, 1995), como chuva-de-ouro (*Gomesa barbata*), orquídea (*Leptotes*

bicolor), tarumã (*Vitex polygama*), papiro-brasileiro (*Cyperus giganteus*), araucária (*Araucaria angustifolia*), xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*) e palmito-juçara (*Euterpe edulis*).

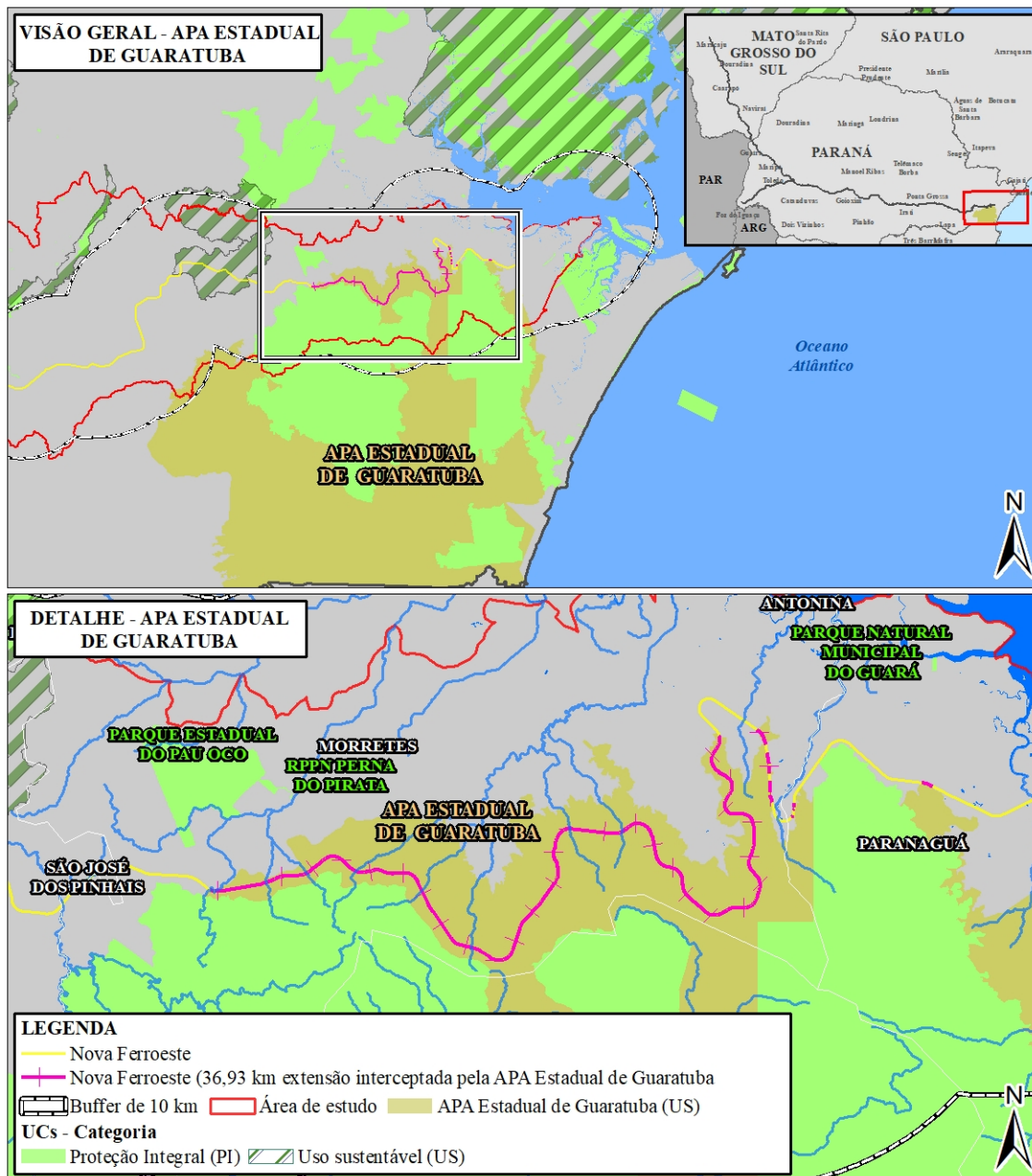
Com relação à fauna, na planície litorânea da APA ocorrem cerca de 64 espécies de mamíferos, constando endêmicas e ameaçadas para o estado (PARANÁ, 2010), como gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*.), lontra (*Lontra longicaudis*), tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), ouriço (*Coendou vilossus*), queixada (*Tayassu pecari*), catita (*Monodelphis* sp.), entre outros. Também, de acordo com o Plano de Manejo (IAP & PRÓ-ATLÂNTICA, 2006) consta grande riqueza da avifauna para a APA, apontando nos manguezais, banhados, encostas e planície o registro de 322 espécies de aves, destas 71 são endêmicas da Floresta Atlântica, e 10 encontram-se ameaçadas de extinção (PARANÁ, 2018), com destaque para o bicudinho-do-brejo (*Formicivora acutirostris*).

O plano de manejo da APA de Guaratuba utiliza o zoneamento ecológico-econômico, que estabelece seis categorias, são elas: Zona de Conservação (ZC), Zona de Uso Agropecuário (ZUA), Zona de Proteção (ZP), Área de Proteção Especial (APE), Baía de Guaratuba e Unidades de Conservação (UC).

O traçado da ferrovia intercepta a UC nos municípios de Morretes e Paranaguá, em uma extensão de 36,93 km, nas ZC6 e ZC7. Nesses locais, predominam feições e recursos ambientais alterados pelo processo de uso do solo, possuindo diretrizes que permitem a ocupação e realização de atividades sob condições adequadas de manejo e implementação de medidas, além de ações de cunho social e preservação ambiental. Além disso, a ADA sobrepõe uma pequena porção da ZP2, área que possui expressiva cobertura florestal em bom estado de conservação e baixa densidade populacional, entretanto, sua política de uso e ocupação do solo permitem a utilização em setores já alterados, desde que aliadas a técnicas de redução de impactos e que coíbam a exploração de recursos vegetais e caça (IAP & PRÓ-ATLÂNTICA, 2006).

Na Figura 5-10 é apresentada localização da APA Estadual de Guaratuba, bem como registros fotográficos (Foto 5-18 e Foto 5-19).

Figura 5-10: Localização da APA Estadual de Guaratuba



Fonte: Elaborado pela Fipe.

**Foto 5-18: Aspecto Geral da APA Estadual de Guaratuba,
Município de Morretes**



Fonte: Rosângela Tapia, 25/05/2021.

**Foto 5-19: Vista Aérea APA Estadual de Guaratuba, e ao Fundo Rodovia BR-277,
Município de Morretes**



Fonte: Daniel Macedo, 06/07/2021.

5.2.1.1.2.2 Unidades de Conservação Inseridas no Raio de 3 km da Nova Ferroeste

Na sequência, inseridas na faixa de 3 mil metros (delimitado a partir da Resolução Conama nº 428/2010) ou Zona de Amortecimento específica, este número é de 23 UCs: 16 de Proteção Integral, seis de Uso Sustentável e uma Área Especial de Interesse Turístico (AEIT). É importante ressaltar que, conforme já mencionado, de acordo com a regulamentação do estado do Paraná, as RPPNs se encontram na categoria de Proteção Integral, diferente da abordagem federal do próprio SNUC, situação que ocorre para as UCs dentro desta faixa.

A seguir, são apresentados os detalhamentos pertinentes das referidas UCs e, na sequência, consta o Mapa 5-5: Unidades de Conservação *buffer* de três quilômetros, contemplando as áreas protegidas inseridas nestes limites.

- **PARNA de Saint-Hilaire/Lange**

O Parna situa-se na porção sul da Serra do Mar paranaense, divisa com a baía de Guaratuba, planície litorânea e vale do rio Cubatãozinho, e sua área é de 24.485,71 ha. Inserido nos municípios de Guaratuba, Matinhos, Morretes e Paranaguá, esta UC do grupo de Proteção Integral, foi criada para proteger e conservar ecossistemas de Mata Atlântica ali existentes e assegurar a estabilidade ambiental dos balneários sob sua influência, bem como a qualidade de vida das populações litorâneas.

Criado pela Lei Federal nº 10.227, de 23 de maio de 2001, a gestão do Parna passou por alterações ao longo dos anos, estabelecendo o Núcleo de Gestão Integrada por meio da Portaria MMA/ICMBio nº 109, de 12 de fevereiro de 2020.

O Parna Saint-Hilaire/Lange abrange diferentes ecossistemas, com regiões que variam de 10 metros sobre o nível do mar até as montanhas do maciço Serra da Prata, com altitudes superiores a 1.400 metros. Está inserido no núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, reconhecida pela Unesco em 1993, e, possui sobreposição com a APA de Guaratuba (PARNA ST.-HILAIRE/LANGE, 2021). Além disso, por sua posição geográfica e importância ecológica, constitui um elo na composição do Mosaico dos

Ecossistemas Costeiros e Marinhos do Litoral Sul de São Paulo e do Litoral do Paraná (Mosaico do Lagamar), estabelecido pela Portaria MMA nº 150/2006.

A UC possui em seu interior, estações de captação de água para abastecimento urbano nos municípios de Paranaguá, Matinhos e Pontal do Paraná, além de estações comunitárias que abastecem comunidades rurais em seu entorno. A conservação da floresta no Parque, além de proteger nascentes, também contribui para a estabilidade de encostas, reduzindo risco de deslizamentos (CONSÓRCIO ECOMARUMBI, 2020; PARNA ST.-HILAIRE/LANGE, 2021).

A Serra da Prata representa um importante refúgio natural da região, com a ocorrência de espécies altamente especializadas da flora e da fauna, cujos levantamentos para a região são abundantes (PARNA ST.-HILAIRE/LANGE, 2021) (Foto 5-20).

Com relação à vegetação, a UC está inserida no bioma da Mata Atlântica, sua composição fisionômica, em sua maioria, é representada pela FOD, na face oeste da Serra da Prata, por campos de altitude e, Formações Pioneiras encontradas na Planície Litorânea e calhas dos corpos hídricos. A riqueza de espécies do Parna é elevada, por consequência da variedade de ecossistemas encontrados, nos levantamentos de vegetação nas áreas campestres consta o registro de 93 espécies (MOCOCHINSKI & SCHEER, 2006), incluindo a astromélia (*Alstroemeria amabilis*), recentemente descrita e ameaçada em escala federal (CNCFLORA, 2021). Para as formações florestais, perfizeram um total de 283 espécies (BLUM, 2006), enquanto o componente herbáceo e epífitas vasculares, 154 e 277, respectivamente (BLUM, 2010). Dentre elas, estão presentes na Lista de Espécies Ameaçadas do Paraná (SEMA/GTZ, 1995): batata-de-escamas (*Lophophytum pyramidale*), erva-saprófita (*Cymbocarpa refracta*), genciana-sem-folha (*Voyria aphylla*), orquídea (*Aspidogyne commelinoides*) e as arbóreas, palmito-juçara (*Euterpe edulis*), canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*) e imbuia (*O. porosa*).

No que tange à fauna, sua composição principal, é de espécies de pequeno e médio porte, adaptadas a ambientes florestais, cuja característica geográfica e de isolamento, propiciam inclusive endemismos, como o sapinho-da-montanha (*Brachycephalus izecksohni*), encontrado nas porções mais elevadas da Serra da Prata (CNUC, 2021; PARNA ST.-HILAIRE/LANGE, 2021), além de 16 espécies de serpentes (MORATO,

2005). Para os mamíferos, 22 espécies foram registradas por Navarro et al. (2014), incluindo ameaçadas como: bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), onça-parda (*Puma concolor*), gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*), lontra (*Lontra longicaudis*), paca (*Cuniculus paca*), e veado-mateiro (*Mazama americana*). Ainda, em levantamentos da avifauna conduzidos por Mestre et al. (2013) registraram 240 espécies, dentre estas, nove ameaçadas: jaó-do-sul (*Crypturellus noctivagus*), socó-jararaca (*Tigrisoma fasciatum*), gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), jacutinga (*Aburria jacutinga*), papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*), maria-catarinense (*Hemitriccus kaempferi*), maria-da-restinga (*Philloscarteis kroni*), cigarra-verdadeira (*Sporophila falcirostris*) e pixoxó (*Sporophila frontalis*).

A UC não possui Plano de Manejo e não constam informações sobre zoneamento ecológico-econômico, e zona de amortecimento definidas (DENES, 2006; PIGOSSO, 2018).

Quanto ao empreendimento, desde meados do ano de 2013, data em que foi apresentado em reunião, o traçado da ferrovia com trechos em Maracaju/MS, Lapa/PR, e término em Paranaguá/PR, no qual já era previsto que esta passaria em um trecho ao entorno norte do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange; ressalta-se que estiveram presentes representantes do ICMBio/Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange (PNSHL), Empresa de Planejamento e Logística (EPL), Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), Valec Engenharia, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Fiep), Instituto de Engenharia do Paraná (IEP) e Observatório de Conservação Costeira do Paraná (OC2); entre outros.

A saber, o ponto mais próximo do Parna fica na porção norte da UC e dista da ADA cerca de 30 m, próximo à BR-277, no município de Paranaguá, com 25,43% de sua área inserida na AE. A implementação da Nova Ferroeste não implicará em interferências diretas a UC, entretanto, considerando esta proximidade, ações e orientações provenientes do órgão ambiental, Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, bem como a possibilidade de parcerias com instituições, serão contempladas em capítulo específico (Tomo VI: Capítulo 8).

Foto 5-20: Vista do PARNA de Saint-Hilaire/Lange, Município de Morretes



Fonte: Victor D. Paolinetti, 10/05/2021.

Foto 5-21: Vista em Segundo Plano do PARNA de Saint-Hilaire/Lange, Morretes



Fonte: Victor D. Paolinetti, 10/05/2021.

- **AEIT do Marumbi**

Esta é a única UC que se enquadra na categoria denominada Área Especial de Interesse Turístico (AEIT), sem igual designação no País, criada pela lei nº 7.919 de 22 de outubro de 1984, constituída de uma área total de 67.093,35 ha, é composta pelos municípios de Antonina, Morretes, São José dos Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e Campinas Grande do Sul. Visando a conservação da Serra do Mar, dentro da área que compreende a AEIT do Marumbi estão inseridos os seguintes parques: Parque Estadual Pico do Marumbi, Parque Estadual Pico do Paraná, Parque Estadual da Graciosa, Parque Estadual do Pau Oco e Parque Estadual Roberto Ribas Lange; além da APA Estadual de Piraquara e APA Estadual do Pequeno, bem como as seguintes RPPNs: Reserva Natural do Morro da Mina; Sítio Bananal; Pousada Graciosa; das Águas.

A AEIT do Marumbi não possui um Plano de Manejo propriamente dito, mas um Plano Global e Específico de Gerenciamento da Área de Especial Interesse Turístico do Marumbi. Este documento foi elaborado pelo antigo Instituto de Terras, Cartografia e Florestas (ITCF), no ano de 1987. A saber, este plano chegou a ser revisado no ano de 2004, mas não foi homologado diante da necessidade de recategorização da área de acordo com o SNUC.

A grande área que abrange a AEIT, sempre foi objeto de intensas pesquisas geológicas, geomorfológicas, vegetacionais e faunísticas (BIGARELLA, 1978; MAACK, 1981; STRAUBE & SCHERER-NETO, 2001), a qual consiste, provavelmente, do ambiente mais rico em biodiversidade em todo o estado do Paraná. Como exemplo, citam-se estudos avifaunísticos levados a efeito, comprovam essa afirmação, graças a uma rica literatura voltada à quase totalidade das variações ambientais da Mata Atlântica *stricto sensu* paranaense (STRAUBE, 2003).

Após a criação da AEIT do Marumbi, ITCF (2004) classificou-se a área (imediações da estação ferroviária do Marumbi, onde é atravessada em sua porção centro-sul) como zona de uso extensivo, sendo seu objetivo geral: promover maior integração entre o homem e a natureza e proporcionar lazer mais intensivo, com o mínimo de impacto negativo sobre o ambiente, tendo, porém, como um de seus objetivos específicos propiciar a criação de áreas de lazer públicas e particulares, de modo a preservar o patrimônio natural,

considerando os aspectos referentes aos bens bióticos, históricos e arqueológicos (SPVS, 2012). Tema este que já era objeto de aprofundamento, no estudo elaborado pelo ITCF (1987), no qual se previa que, dadas as condições técnicas, a Ferrovia Curitiba-Paranaguá deveria, em um breve espaço de tempo ser substituída por um traçado mais condizente ao atual estágio e avanço tecnológico, de modo a não atingir a AEIT, podendo assim, transformar o eixo da Ferrovia em importante polo turístico do Paraná e para o Brasil.

Em relação ao empreendimento, a AEIT possui 11,08% de sua área inserida na AE do empreendimento, e dista 120 m de sua ADA, no município de Morretes. Levando em consideração que a AEIT do Marumbi ainda não é categorizada conforme o SNUC, bem como a não homologação de sua proposta de zoneamento (MRS, 2004), ressalta-se que serão consideradas as diretrizes indicadas pelo Decreto de Criação, no caso de qualquer interferência do empreendimento nestas áreas, alinhadas com ações estabelecidas para o litoral paranaense.

Foto 5-22: Vista Aérea de Fragmento na AEIT do Marumbi, as Margens da BR-277, Município de Morretes



Fonte: Daniel Macedo, 05/07/2021.

Foto 5-23: Vista da AEIT do Marumbi, Município de Morretes



Fonte: Priscila F. Bohrer, 23/10/2021.

- **PARNA do Iguaçu**

O Parque Nacional do Iguaçu é categorizado como uma UC de Proteção Integral e de esfera federal, criado por meio da Lei Federal nº 1.035, de 10 de janeiro de 1939, com uma área total de 185.262,5 ha. O Parna está localizado no estado do Paraná e abrange seis municípios, são eles: Foz do Iguaçu, São Miguel do Iguaçu, Serranópolis do Iguaçu, Matelândia, Céu Azul e Capanema. Ressalta-se que no ano de 1981, por meio do Decreto nº 86.676 de 01 de dezembro, esta UC teve seus limites alterados.

O Plano de Manejo do Parque foi aprovado pela Portaria Ibama nº 1.126, de 18 de dezembro 2018 e, dentre os aspectos contemplados neste estudo, destaca-se como característica marcante o Cânion das Cataratas. Formado sobre rochas ígneas resultantes de derramamento de lavas vulcânicas do Cretáceo, com cerca de 200 saltos de água, sendo o mais representativo o da Garganta do Diabo. O Parque está localizado na Bacia do Rio Iguaçu, mais precisamente na bacia do Baixo Iguaçu sendo sua rede de drenagem constituída por afluentes da margem direita deste rio. Como singularidade, destaca-se o

rio Floriano por ter sua bacia hidrográfica de 713 km² totalmente protegida dentro dos limites da UC (ICMBIO, 2018b).

É importante ressaltar que o Parque Nacional do Iguaçu se configura com uma área protegida fronteira, devido à localização na fronteira entre Argentina e Paraguai, limitando-se em mais de 60 km com o Parque Nacional Iguazú (ARG) e integrando um dos mais importantes contínuos biológicos do Centro-Sul da América do Sul (ICMBIO, 2018b). Essa característica pode ser vista tanto como uma dificuldade, por um lado, devido às restrições para ações e o controle das atividades ilegais, e, por outro, como oportunidade de trocas, sejam elas interpessoais, culturais ou comerciais (KROPF, 2014). Também apresenta uma peculiaridade em relação à gestão do território, dentro de uma abordagem ecossistêmica, que é a cooperação nos esforços de conservação da biodiversidade em um ecossistema transfronteiriço.

Em relação aos aspectos bióticos para a flora, cabe o destaque à sua fitofisionomia, caracterizada pela FES, do tipo Submontana região central e sul, e Montana mais ao norte. Dentre as espécies de relevância, estão a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*) e o palmito-juçara (*Euterpe edulis*). Já, as espécies características da FOM, que predominam em altitudes acima de 700 m, estando entre as mais importantes a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e a araucária (*Araucaria angustifolia*). Ocorrem também Formações Pioneiras de Influência Fluvial em áreas ocasionais e de pequena extensão, como meandros abandonados de rios e áreas de nascentes que formam lagoas.

Já quanto à fauna, nos estudos realizados para o Plano de Manejo (ICMBIO, 2018a), foram levantadas 158 espécies de mamíferos, 390 aves, 48 répteis, 12 anfíbios, 175 peixes e pelo menos 800 invertebrados. Ainda, segundo as listas de espécies ameaçadas de extinção (nacional e internacional), 10 constam como “Em Perigo” como a onça-parda (*Puma concolor*) e a onça-pintada (*Panthera onca*), e 13 classificadas como “Vulneráveis” como o bugio-guariba (*Alouatta guariba*) e o veado-mateiro (*Mazama nana*), entre outras.

Esta UC, não apresenta Zona de Amortecimento, conforme mencionado em seu plano de manejo, desde o ano de 2006, o ICMBio passou a elaborar apenas propostas para estas áreas e, no caso do Parna do Iguaçu, optou-se pela indicação de áreas prioritárias para

atuação em seu entorno, com base no roteiro metodológico de planejamento (Ibama, 2002), a fim de minimizar os impactos das atividades externas no interior da UC.

No que diz respeito a sua relação com a Nova Ferroeste, o Parna do Iguaçu possui 29,01% de sua área inserida na AE do empreendimento, e dista 120 m do traçado, ao longo dos municípios de Céu Azul, Matelândia e São Miguel do Iguaçu. Assim, diante desta condição, cabe ressaltar a importância das diretrizes propostas no zoneamento existente, principalmente sob a Zona Intangível do Parna, em que a primitividade da natureza permanece a mais preservada possível, não tolerando quaisquer alterações humanas, as quais serão consideradas, no caso de qualquer interferência do empreendimento nestas áreas. Na Foto 5-24 e Foto 5-25 observa-se vista geral do Parna do Iguaçu e placa de acesso a UC, no município de Céu Azul.

Foto 5-24: Aspecto Geral do Parna do Iguaçu, Vista do Município de Céu Azul



Fonte: Priscila F. Bohrer, 02/06/2021.

Foto 5-25: Placa Informativa do Parna do Iguaçu, Município de Céu Azul



Fonte: Priscila F. Bohrer, 02/06/2021

- **Parque Ambiental de Cascavel**

O Parque Ambiental de Cascavel, também conhecido como Centro Educação Ambiental Suely Marcondes de Moreira Festugatto, fica localizado no município de Cascavel. Foi criado pelo Decreto Municipal nº 4.968, de 25 de outubro de 1999, classificada como Uso Sustentável, possui área de 200 ha. A UC não possui plano de manejo, tampouco zona de amortecimento.

Trata-se de um importante remanescente florestal do município, integra o bioma da Mata Atlântica e apresenta formações da FOM, cujas fisionomias incluem também, formações pioneiras flúvio-lacustres (várzeas e brejos) e APPs. Podem ser encontradas espécies ameaçadas da flora, como peroba (*Aspidosperma polyneuron*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), araucária (*Araucaria angustifolia*), xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*), entre outras (CASCATEL, 2021). E ainda, abriga espécies de fauna, como o lagarto-teiu (*Salvator merianae*), quati (*Nasua nasua*), tucano-de-bico-

verde (*Ramphastos dicolorus*), primatas como o macaco-prego (*Sapajus nigritus*), tatu-galinha (*Dasytus sp.*), tiriba (*Pyrrhura frontalis*), além de *taxas* de invertebrados, como algumas abelhas nativas, dentre elas a irapuã (*Trigona spinipes*),

A UC está inserida, em sua totalidade, na AE, distando aproximadamente 130 m do traçado da ferrovia, dada esta distância, espera-se que a implementação da Nova Ferroeste não implique em interferências diretas ao Parque Ambiental de Cascavel.

- **PARNA Guaricana**

O Parque Nacional Guaricana abrange os municípios de Guaratuba, Morretes e São José dos Pinhais, criado através do Decreto Federal s/nº, de 13 de outubro de 2014, possui área total de 49.300,01 ha e é classificado como de Proteção Integral, cujo objetivo é garantir a preservação de remanescentes de FOD e FOM, incluindo a flora e a fauna, os recursos hídricos e geológicos, além da geomorfologia e paisagens naturais associadas. Encontra-se sob administração do ICMBio e teve seu Conselho Gestor instituído pela Portaria MMA nº 013, de 17 de janeiro de 2019.

O Parna é considerado como de Importância Biológica Extremamente Alta para a Conservação, pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (MMA & SBF, 2003), oficialmente reconhecido pelo Governo Federal por meio do Decreto nº 5.092/2004 e pela Portaria MMA nº 09/2007. Inclusive, é integrante da Grande Reserva da Mata Atlântica, referente a uma iniciativa entre os estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo que visa a conservação e desenvolvimento sustentável do último remanescente contínuo de Mata Atlântica no Brasil (GRMA, 2021).

Encontra-se sob o domínio da Mata Atlântica, em uma região de contato (ecótono) entre FOM e FOD, constam também, em altitudes mais elevadas, os refúgios vegetacionais (campos de altitude) (Foto 5-26). De acordo com MMA (2009), a condição de ecótono, aliada ao excelente estado de preservação, possibilita a ocorrência de grande diversidade, incluindo espécies ameaçadas de flora, como araucária (*Araucaria angustifolia*), palmito-juçara (*Euterpe edulis*), gravatá (*Dyckia hatschbachii*), bromélia (*Aechmea apocalyptica*), xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*), canela-preta (*Ocotea catharinensis*), canela-sassafrás (*O. odorifera*), violeta-da-montanha (*Dorstenia tenuis*) e guaricana

(*Geonoma schottiana*). Com relação à fauna, a região é um dos principais refúgios de grandes mamíferos em toda a Grande Reserva Mata Atlântica, cuja ocorrência de espécies condiz às encontradas na APA Estadual de Guaratuba, dada a justaposição geográfica das UCs (MMA, 2009; SPVS, 2021).

Esta UC não possui plano de manejo, portanto, sem zoneamento ecológico-econômico ou zona de amortecimento estabelecidos (FUNDEPAG, 2015; PETROBRÁS, 2015). Seu território encontra-se quase todo inserido na APA Estadual de Guaratuba, apresentando cerca de 90% de sobreposição, que corresponde a 44.574,74 há. Ainda, com relação a outras UCs, na região limdeira ao Parna, encontra-se a RPPN Nhandara Guaricana fora da AE do presente EIA, distando cerca de 12 km do eixo da ferrovia.

Com relação ao traçado da ferrovia, em reunião realizada no ano 2013, na qual participaram ICMBio/Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, EPL, ANTT, Valec UFPR, Fiep, IEP e OC2; onde foi apresentado o empreendimento, bem como esclarecida a localização dos trechos em Maracaju, em Mato Grosso do Sul, Lapa, e término em Paranaguá, PR, oportunidade esta em que se esclareceu que esta passaria em um trecho ao entorno norte do então futuro Parque Nacional de Guaricana, tendo em vista a criação do mesmo ter ocorrido no ano de 2014.

Ressalta-se que os locais mais próximos ao Parna Guaricana, localizam-se a cerca de 190 m, nos municípios de Guaratuba e Morretes. Um total de 17.301 ha (35,9%) do polígono da UC encontra-se na AE. Tendo em vista a distância da ADA da Nova Ferroeste, não são esperadas interferências diretas à UC, todavia, aspectos relacionados e minimização de quaisquer impactos, são contempladas no Capítulo 8, do presente estudo.

Foto 5-26: Aspecto Geral da Serra do Mar e do Parna Guaricana, Morretes



Fonte: Daniel Macedo, 06/07/2021.

Foto 5-27: Vista do Entorno do Parna Guaricana, BR-277



Fonte: Maria Dolores Domit, 25/10/2021.

- **RPPN Paulo Ivan dos Santos**

A RPPN Paulo Ivan dos Santos, também denominada de Fazenda Penélope (Foto 5-28), localiza-se na Serra do Maracaju, município de Terra Roxa, criada por meio do Portaria IAP nº 187 de 01 de setembro de 1998, possui área total de 185,48 ha e é classificada como UC de Proteção Integral, como todas as RPPNs do estado do Paraná.

Esta UC é considerada um exemplo de proteção ambiental para a subunidade geomorfológica da Bacia do Paraná 3, servindo como proteção para o assoreamento de rios da região, visto sua declividade de 8 a 20% (GIRARDI, 2016).

O trecho da ADA da Nova Ferroeste que está próximo da RPPN, dista aproximados 260 metros, sendo que esta UC está inserida em sua totalidade na AE do empreendimento e não possui Plano de Manejo.

Foto 5-28: Vista da RPPN Paulo Ivan dos Santos, Município de Terra Roxa



Fonte: Felipe Fiuza, 08/06/2021.

- **Reserva Ecológica Jardim Ana Maria**

A Reserva Ecológica Jardim Ana Maria, também conhecida como Parque Municipal da Contenda, localiza-se no município de Contenda/PR, possui área total e 6,60 ha e está inserida no grupo de Uso Sustentável. Como informado pela Sema, a UC não possui ato

de criação, entretanto, encontra-se cadastrada junto ao Conselho Estadual de Unidades de Conservação (CEUC-PR), e recebe repasse de ICMS Ecológico.

O Parque da Contenda, localiza-se no Loteamento Jardim Ana Maria Franco Cordeiro, junto ao fundo de Vale do Rio Homônimo. Este parque, tem por objetivos conservar a vegetação existente no local e proporcionar espaços de lazer para a população, bem como a atração de turistas para o município. Diretrizes indicadas pelo Plano Diretor Municipal (HARDT, 2006), preveem a implantação de estruturas de lazer contemplativo (mirante, lanchonete e sanitários) e passivo (churrasqueiras e outras estruturas).

A relação desta UC com a Nova Ferroeste, diz respeito a 100% de sua área estar inserida na AE do empreendimento, e com a distância de 410 m do traçado, no município de Contenda. Tendo em vista a inexistência de Plano de Manejo para esta UC, bem como ato de criação, serão consideradas as diretrizes indicadas, de modo geral, pelo SNUC e instrumentos legais vigentes, no caso de qualquer interferência do empreendimento nestas áreas.

- **RPPN Leon Sfeir von Linsingen**

A RPPN Estadual Leon Sfeir von Linsingen encontra-se na categoria de Proteção Integral, pertence a Masisa do Brasil Ltda e ocupa uma área de 466,13 ha da Fazenda Santo Antônio, propriedade destinada à silvicultura de pinus (*Pinus spp.*) em Guarapuava. Foi criada através da Portaria IAP n° 064, de 20 de abril de 2010, e está inserida no polígono da APA Estadual Serra da Esperança. O plano de manejo foi aprovado pela Portaria IAP n° 197, de 07 de outubro de 2015.

A área pertence ao bioma da Mata Atlântica foi considerada com alto valor para a conservação, por conter concentração significativa de valores relativos à biodiversidade em nível regional, e abrigar em seu polígono representativa extensão de vegetação secundária da FOM, em estágio intermediário de sucessão, várzeas e APPs ao longo dos cursos hídricos. Além disso, podem ser encontradas espécies ameaçadas de flora como a araucária (*Araucaria angustifolia*) e imbuia (*Ocotea porosa*); e da fauna, como lontra (*Lutra longicaudis*), gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus.*), onça-parda (*Puma concolor*), cateto (*Dicotyles tajacu*) e queixada (*Tayassu pecari*), por exemplo. De acordo

com MMA (2002), essa RPPN se enquadra como área prioritária para a criação de UCs (RGB & MASISA, 2015).

O Plano de Manejo não estabelece ZA para esta UC, a qual está totalmente inserida na AE dos meios físico e biótico do empreendimento e localiza-se a 580 m da ADA da Nova Ferroeste.

Foto 5-29: Vista de Placa com os Limites de Acesso da RPPN Leon Sfeir Von Linsingen, Município de Guarapuava



Fonte: Rosângela Tapia, 09/02/2021.

- **PARNA de Ilha Grande**

O Parque Nacional de Ilha Grande, foi criado pelo Decreto s/nº de 30 de setembro de 1997, esta UC está inserida na categoria de Proteção Integral e esfera nacional. O Parna encontra-se entre os estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, contemplando os municípios paranaenses de Guaíra, São Jorge do Patrocínio, Altônia, Vila Alta, Icaraíma, Querência do Norte e Terra Roxa; e os Sul-mato-grossenses Mundo Novo, Eldorado, Naviraí, e Itaquiraí, tendo como marcos geográficos a margem direita do rio Paraná, a partir da foz do rio Ivaí até a Ponte Ayrton Senna.

O Parna, que já dispõe de Plano de Manejo, e zona de amortecimento que abrange os municípios supracitados, tem entre seus objetivos: preservar, conservar e melhorar as condições ecológicas da área da UC e das populações abrangidas. Assim como preservar o último segmento do rio Paraná e ecossistemas associados, colaborando para a manutenção da diversidade biológica, especialmente as espécies da fauna e flora endêmicas e ameaçadas de extinção, e seus habitats e sítios arqueológicos. Além de contribuir para que a sociedade discuta e conheça os processos de gestão e proteção dos recursos naturais, dentre eles o uso racional do solo e os métodos de zoneamento ambiental.

Constituído por ilhas e ilhotas fluviais que somam 78.251,89 ha, está localizado no último trecho livre de represamento do rio Paraná, em território brasileiro, caracterizado com área de ecótone. O Parna está inserido na região da FES, composto de extensas várzeas e pântanos associados ao rio Paraná, com fitofisionomia predominantemente herbácea, tecnicamente denominadas Formações Pioneiras de Influência Flúvio-lacustre. O Parque é a única UC federal que apresenta esta característica, condicionada por sua posição na topografia regional.

Dentre as ilhas que compõem o arquipélago, destaca-se: Ilha Pacú, Peruzzi, Gaivotas, Tucano, Pavão, Capivara, São Francisco, Saraiva, Volta Redonda Isabel, Ilha Joel, Major Valença e a própria Ilha Grande com cerca de 120 km de comprimento e tendo, em seu trecho mais largo, 18 km. A Lagoa Saraiva é uma lagoa natural, a mais importante do arquipélago, localizada na Ilha Grande, com cerca de 20 km de comprimento. Sua profundidade atinge de 10 a 12 metros de águas escuras e limpas.

No que diz respeito as espécies da flora registradas nos Plano de Manejo (ICMBIO, 2008), podem ser encontradas na região do Parna de Ilha Grande: figueiras (*Ficus luschnathiana* e *Ficus eximia*); jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*); pau d'alho (*Gallesia integrifolia*); angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*); embaúba (*Cecropia pachystachya*); ginseng-do-brasil (*Pfaffia glomerata*); além de espécies de epífitas representantes das famílias das orquídeas e bromélias.

Em relação à fauna, mesmo sem tantos estudos específicos, os levantamentos realizados afirmam que a UC conta com diversos endemismos e espécies em risco de extinção,

ademais, destaque para mamíferos de grande e médio porte como: cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*); anta (*Tapirus terrestris*); tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga trydactyla*), além de felinos como a onça-pintada (*Panthera onca*) e onça-parda (*Puma concolor*). Para a avifauna, é possível citar o tuiuiú (*Jabiru mycteria*); o jaó (*Crypturellus undulatus*); o mutum (*Crax fasciolata*); o colhereiro (*Platalea ajaja*) e; a jaçanã (*Jacana jacana*). A fauna aquática conta com inúmeras espécies de grande valor para região, como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*); o jaú (*Paulicea luetkeni*); o armado (*Pterodoras granulosos*); dourado (*Salminus maxillosus*) e; o pacú (*Piaractus mesopotamicus*).

No entorno imediato do Parque Nacional de Ilha Grande, além da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (federal), existem seis APAs municipais no lado paranaense: Guaíra, São Jorge do Patrocínio, Altônia, Vila Alta, Icaraíma e Terra Roxa. No lado sul-matogrossense outras unidades estão em processo de criação, incentivadas pela criação do ICMS Ecológico. Ainda, o Parque Estadual Várzeas do Rio Ivinhema, no Mato Grosso do Sul, e a Reserva Biológica Maracaju ou Mbaracayú, no Paraguai, complementam essas áreas protegidas que podem vir a constituir um mosaico de unidades de conservação (ICMBIO, 2008). Entretanto, apesar da relevância nacional relacionada a este importante UC, são levantados questionamentos relacionados ao impacto da economia local nas limitações de uso da área do Parna e arredores. Cabe ressaltar que a área do parque se encontra atualmente ocupada por edificações caracterizadas como segunda residência para fins de lazer.

No que diz respeito à Nova Ferroeste, o Parna possui 2,74% de sua área inserida na AE, e dista 640 m do traçado, portanto, espera-se que o empreendimento não acarrete alterações diretas à UC e seguirá todas as recomendações do plano de manejo já estabelecido. Na Foto 5-30 podem ser observadas ilhas que integram o Parque Nacional de Ilha Grande.

Foto 5-30: Vista Aérea das Ilhas que Compõem o Parna de Ilha Grande



Fonte: Daniel Macedo, 10/05/2021.

- **APA do Salto Pirapó**

A Área de Proteção Ambiental do Salto Pirapó está localizado no município de Juti/MS. Foi criada por meio do Decreto Municipal nº 035, de 31 de maio de 2010, alterada pela Lei nº 331/2010, e classificada como de Uso Sustentável. Possui uma área total de 95.299,81 ha e teve seu plano de manejo aprovado por meio do Decreto nº 025, de 29 de março de 2017.

A UC se encontra na transição entre os biomas do Cerrado e da Mata Atlântica, onde a vegetação apresenta-se como um mosaico de formações savânicas, campestres e florestais, com ocorrência e distribuição determinadas por fatores edáficos e geomorfológicos. Na região da Floresta Estacional é possível encontrar espécies como peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), canafistula (*Peltophorum dubium*), jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*) e pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*). Nas matas ciliares registro do guanandi (*Calophyllum brasiliense*), breu (*Protium heptaphyllum*), jenipapo (*Genipa americana*) e figueiras (*Ficus* sp.). Já no Cerrado destaca-se o pequi-anão, uma subespécie do *Caryocar*

brasiliense (*C. brasiliense subsp. intermedium*) de porte arbustivo com ocorrência restrita a algumas partes deste ecossistema (ICG, 2017).

No que diz respeito à fauna, destacam-se espécies ameaçadas da ictiofauna, como a cachorra (*Hydrolycus scomberoides*), o pacu (*Myleus micans*), o dourado (*Salminus maxillosus*), o jau (*Paulicea luetkeni*) e o pintado (*Pimelodus clarias*). Quanto às aves, foram registradas as ameaçadas: arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*), sanã-parda (*Laterallus melanophaius*), sanã-castanha (*L. viridis*), jacutinga (*Pipile jacutinga*), ema (*Rhea americana*) e o pica-pau-de-topete-vermelho (*Campephilus melanoleucus*). Também foram encontradas a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) e o suiriri-da-chapada (*Suiriri islerorum*), endêmicas do cerrado. Dentre os mamíferos, destacam-se o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a raposa-do-campo (*Lycalopex vetulus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e a anta (*Tapirus terrestris*) (ICG, 2017).

Com relação à Nova Ferroeste, a APA possui 9,35% de seu polígono inserido na AE, dista cerca de 750 m do traçado, que pela ausência de zona de amortecimento, espera-se que o empreendimento não acarrete alterações diretas à UC, todavia, todas as medidas preventivas serão tomadas em relação a referida área protegida.

- **Parque Estadual do Pau Oco**

O Parque Estadual do Pau Oco é uma UC de Proteção Integral, localizada no município de Morretes/PR, criada através do Decreto nº4.266, de 21 novembro de 1994, possui área de 880,82 ha. Seu objetivo fundamental é a preservação do regime hídrico, fauna e flora dos ecossistemas pertencentes ao bioma de Mata Atlântica, constando fisionomias de transição da Floresta Ombrófila Densa (FOD) e FOM.

A região onde se encontra a UC apresenta extensos remanescentes florestais, e baixa densidade populacional, possibilitando a ocorrência de espécies ameaçadas como por exemplo o veado-mateiro (*Mazama nana*) (DUARTE et al., 2012). Além disso, no Parque podem ser encontradas as nascentes dos principais tributários do rio do Pinto (GUIMARÃES, 2010).

A UC fica totalmente inserida na AEIT do Marumbi, e integra o Mosaico de Unidades de Conservação do Lagamar, estabelecidas pela Portaria MMA nº 150, de 08 de maio de 2006, que abrange UCs do litoral de São Paulo e do Paraná. O Parque Estadual do Pau Oco não possui plano de manejo, e necessita que seja estabelecido seu zoneamento, conforme contemplado no Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Morretes (CONSÓRCIO ECOMARUMBI, 2020). Ainda, com relação ao empreendimento, a UC localiza-se integralmente na AE, e dista 1,02 km da ADA, portanto, sem interrelações diretas à implantação da Nova Ferroeste, porém, sem desconsiderar qualquer possível influência que venha a acontecer para o referido Parque.

- **RPPN Fazenda Santa Maria**

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Santa Maria está localizada no município de Santa Terezinha do Itaipu/PR, foi criada por meio da Portaria do IAP nº 070 de 30 de março de 1998, inserida no Grupo de Proteção Integral, apresenta uma área total de 242 ha, e abriga em seu território a nascente do rio Bonito, tributário do rio Iguaçu (VALAITES, 2011).

A UC encontra-se sob o domínio da Mata Atlântica e apresenta fisionomias da FES, cuja espécie mais abundante encontrada nos levantamentos de Valaites (2011) foi o monjoleiro (*Senegalia polyphylla*), além disso, registro de ameaçadas como exemplo, o pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*). Com relação à fauna, aponta-se a ampla biodiversidade para a região, tendo em vista sua proximidade com o Parna do Iguaçu, dentre os quais podem ser citados os felinos e primatas, grupos estes que têm suas populações em declínio em função da perda de habitats e fragmentação.

A RPPN Santa Maria não possui Plano de Manejo, nem Zona de Amortecimento estabelecida, entretanto compõe o Corredor de Biodiversidade Santa Maria, que por sua vez integra o Corredor de Biodiversidade do Rio Paraná, os quais são detalhados no item 5.2.1.4. deste Capítulo.

O traçado da Nova Ferroeste dista aproximadamente um quilômetro desta UC, a qual está totalmente inserida na AE e, ao considerar a distância do empreendimento, não são

previstas influências representativas à UC, cujos aspectos relativos ao Corredor de Biodiversidade serão abordados no Item supracitado.

Foto 5-31: RPPN Fazenda Santa Maria Vista aos Fundos da Plantação, Município de Santa Terezinha do Itaipu



Fonte: Felipe Fiuza, 17/06/2021.

- **Refúgio da Vida Silvestre da Foz do Rio Maurício - Rio Iguçu**

O Refúgio de Vida Silvestre da Foz do Rio Maurício - Rio Iguçu foi instituído pelo Decreto Municipal nº 3.878, de 27 de março de 2015, com área de 603 ha, está localizado no município de Fazenda Rio Grande, estado do Paraná, nas sub-bacias hidrográficas do rio Maurício e área de contribuição direta do rio Iguçu.

Esta UC de Proteção Integral, foi criada com os seguintes objetivos: proteção efetiva aos ecossistemas e recursos hídricos, criação de um corredor de vida silvestre, contenção de cheias e minimizar os riscos de enchentes na comunidade, manutenção do equilíbrio ambiental e preservação das planícies aluviais, evitar a instalação de moradias irregulares na zona de inundação dos rios, evitar descarte de resíduos sólidos na área e resolução estratégica sobre questões de divisas municipais (PMCMA, 2015).

O Revis faz limite com outras duas Unidades de Conservação, o Refúgio de Vida Silvestre do Bugio (827 ha), em Curitiba; e a Reserva de Vida Silvestre Foz do Rio Iguçu – Rio Barigui (330 ha), no município de Araucária, formando assim um mosaico com cerca de

1.800 ha, sobre o qual já se tem registro de mais de 160 espécies de aves (21,5% da avifauna do Paraná) e 20 de mamíferos (10% das espécies registradas no estado), algumas ameaçadas de extinção e que poderão ser protegidas com a criação do refúgio. Entre essas encontram-se os felinos, como o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*) e a onça-parda (*Puma concolor*), primatas como o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), espécie símbolo da UC limítrofe ao Revis da Foz do Rio Maurício – Rio Iguaçu; além de aves como o papa-lagarta (*Coccyzus americanus*), a juruviara (*Vireo chivii*) e o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), esta última, trata-se de um rapinante florestal que necessita de áreas extensas para cumprir seu ciclo de vida, fator que faz com que suas populações possam sofrer declínio em decorrência da fragmentação excessiva (SPVS, 2020).

No que diz respeito à flora, a região encontra-se sob os domínios da Mata Atlântica, com fisionomias típicas da FOM Aluvial e Montana, além de, áreas de várzea e manchas de campos, cujas espécies de destaque são araucária (*Araucaria angustifolia*), branquilha (*Gymnanthes klotzschiana*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), tarumã (*Vitex megapotamica*), aroeira (*Schinus terebinthifolia*), entre outras (CURITIBA, 2015).

Na relação do Revis com a Nova Ferroeste, esta possui toda sua área inserida na AE do empreendimento, e dista 1,44 km do traçado projetado, no município de Fazenda Rio Grande. Tendo em vista a inexistência de Plano de Manejo para esta UC, serão consideradas as diretrizes indicadas no Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, do município de Fazenda Rio Grande e, de modo geral, o SNUC, no caso de qualquer interferência do empreendimento nestas áreas.

- **Parque Natural Municipal das Araucárias**

O Parque Natural Municipal das Araucárias está localizado dentro do perímetro urbano do município de Guarapuava/PR, criado pela Lei Municipal nº 198, em 5 de julho de 1991, possui 76,57 ha e é classificado como UC de Proteção Integral. Abriga um remanescente de FOM e Campos, cujo objetivo é a proteção da fauna, da flora e demais recursos naturais; fomento de atividades de pesquisa científica e monitoramento ambiental; e, possibilitar atividades de recreação, educação e conscientização ambiental (ECOSSISTEMA, 2017).

No Parque são encontradas trilhas interpretativas, viveiros de mudas, centro de educação ambiental e o Museu de Ciências Naturais o qual apresenta coleções de João José Bigarella e Hipólito Schneider (ECOSSISTEMA, 2017).

Esta UC está totalmente inserida na AE dos meios físico e biótico da Nova Ferroeste, cujo traçado dista aproximadamente 1,76 km do Parque Natural, portanto não são previstas interferências do empreendimento na UC. Na Foto 5-32 pode ser observado o aspecto geral do Parque Natural Municipal das Araucárias.

Foto 5-32: Vista de uma das Trilhas Dentro do Parque Natural Municipal das Araucárias, Município de Guarapuava



Fonte: Daniel Macedo, 12/09/2021.

- **APA do Rio Potinga**

A Área de Proteção Ambiental do Rio Potinga localiza-se no município de Rebouças, e foi estabelecida por meio da Lei Municipal nº 2.136 de 13 de abril de 2018. Trata-se de uma UC municipal, classificada como de Uso Sustentável, com uma área total de 7.772,00 ha. Esta UC tem como Conselho Gestor o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Rebouças (Condema), criado pelo Decreto nº 160 de 18 de abril de 2019.

A UC está inserida no bioma da Mata Atlântica, com formações florestais ocupando grande parte de seu território, com fisionomias e espécies típicas da FOM Montana, como a araucária (*Araucaria angustifolia*), por exemplo (ITCG, 2009).

A APA do Rio Potinga ainda não possui plano de manejo e/ou zona de amortecimento, todavia, este documento é preconizado nas normas estabelecidas por seu Conselho Gestor, além de buscar a integração desta UC com as demais unidades e espaços territoriais especialmente protegidos e com o seu entorno; compatibilizar os interesses dos diversos segmentos sociais relacionados com a unidade; manifestar-se sobre obra ou atividade potencialmente causadora de impacto na UC; e ainda, propor diretrizes e ações para compatibilizar, integrar e otimizar a relação com a população do entorno ou do interior da unidade, conforme o caso.

No que diz respeito à influência do empreendimento, a APA tem 46,86% de sua área inserida na AE da Nova Ferroeste, e dista dois quilômetros de seu traçado, no município de Rebouças, desta forma, não são esperadas interferências diretas do empreendimento para esta UC.

- **Reserva Biológica Jeferson Ribeiro da Fonseca**

A Reserva Biológica Jeferson Ribeiro da Fonseca está localizada no município de Cascavel, Paraná. É uma UC municipal, classificada como de Proteção Integral, que abrange um total de 87,25 ha. Criada por meio do Decreto nº 14.795 de 29 de abril de 2019, a Rebio não possui plano de manejo, nem zona de amortecimento estabelecidos.

Esta UC está inserida no bioma Mata Atlântica, com formações de FOM, sobre a qual, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente fiscaliza, com intuito de preservar esse remanescente.

A UC tem sua área total dentro da AE do empreendimento e, dista aproximadamente dois quilômetros do traçado previsto. Dada esta distância, espera-se que a implantação da Nova Ferroeste não acarrete interferências diretas a Rebio Jeferson Ribeiro da Fonseca.

- **RPPN Perna do Pirata**

A RPPN Perna do Pirata está localizada no município de Morretes/PR, reconhecida pela Portaria nº 53 publicada no Diário Oficial da União de 12 de julho de 2010, possui área total de 18,55 ha. Com o intuito de preservar a área mais conservada da sua propriedade rural, seus proprietários decidiram iniciar o processo de criação de RPPN para o Sítio Perna do Pirata. Assim, esta UC está inserida na categoria de Proteção Integral e possui Plano de Manejo, o qual foi aprovado por meio da Portaria nº 34 de 29 de abril de 2016.

O entorno é formado principalmente por pequenas e médias propriedades com vegetação e histórico de exploração similares à desta RPPN, com baixo uso extrativista devido ao difícil acesso e relevo acidentado (SAVE, 2016).

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (2018), a RPPN está inserida em uma área de prioridade extremamente alta de conservação (MA068), devido a presença de remanescentes de floresta nativa e elevada riqueza e diversidade de espécies da fauna e flora, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. A propriedade também apresenta conectividade com diversas áreas de preservação permanente em seu entorno, tanto ao norte quanto ao sul, como o Parque Estadual do Pau Oco (APA Serra do Mar), além de ser uma importante área para proteção de nascentes de rios tributários da bacia hidrográfica do rio do Pinto. Abordagem esta também destacada no Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Morretes.

Em relação ao empreendimento, a RPPN está inserida em sua totalidade na AE do empreendimento, com a distância de 2,4 km da Nova Ferroeste. Ainda, levando em consideração o SNUC, no que diz respeito ao zoneamento desta UC, foram propostas no Plano de Manejo duas zonas para a RPPN Perna do Pirata: Zona de proteção e Zona de uso conflitante, as quais não sofrerão interferência da Nova Ferroeste. Todavia, como está UC se encontra no raio de três quilômetros do empreendimento, também cabe atenção de medidas previstas no Capítulo 8 deste EIA.

- **RPPN Brafer**

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Brafer, localiza-se no município de Araucária, no Paraná. Foi criada por meio da Portaria IAP nº 090, de 13 de maio de 2014, de propriedade de Brafer Construções Metálicas S/A., possui 19,20 ha de área total, inserida no bioma Mata Atlântica, apresentando formações de FOM Aluvial e Montana (ITCG, 2009). Conforme já mencionado anteriormente, como se encontra no estado do Paraná, está UC é classificada como de Proteção Integral.

A RPPN não possui Plano de Manejo implementado, nem Zona de Amortecimento, estando totalmente inserida na AE, em uma região carente de levantamentos de flora e fauna, e, dista do traçado da Nova Ferroeste cerca de 2,46 km, assim, considerando esta distância em relação à UC, não são previstas influências relativas ao empreendimento.

- **RPPN Donel**

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Donel localiza-se no município de Ramilândia, Paraná. Criada através da Portaria IAP nº 277, de 26 de novembro de 2018, possui 68,57 ha, pertence ao grupo de Proteção Integral, e embora tenha seu plano de manejo elaborado, este se encontra em processo de homologação junto ao Conselho Estadual de Unidades de Conservação (CEUC-PR).

A região está sob o domínio do Bioma de Mata Atlântica, e apresenta formações da FES Montana e Submontana (ITCG, 2009).

A RPPN encontra-se a aproximadamente 2,56 km de distância do traçado da Nova Ferroeste e está totalmente inserida na AE, e cabe ressaltar que, não são previstas influências relativas ao empreendimento. Na Foto 5-33 pode ser observado o aspecto geral da RPPN Donel.

Foto 5-33: Aspecto Geral da RPPN Donel, com Reflorestamento ao Fundo, Município de Ramilândia



Fonte: Felipe Fiuza, 23/06/2021.

- **Parque Natural Municipal do Córrego Diogo-Cuê**

O Parque Natural Municipal do Córrego Diogo-Cuê, também conhecido como Balneário Ayrton Senna, fica localizado no perímetro urbano do município de Caarapó, Mato Grosso do Sul, criado através do Decreto nº 058, de 13 de setembro de 2007, possui cerca de 30,50 ha de área total. Esta UC pertence à categoria de Proteção Integral e, não possui Plano de Manejo e Zoneamento Ecológico-Econômico, nem zona de amortecimento determinada.

O Parque está desativado desde 2015, pelo rompimento de uma represa de água, construída em 1977 no local, que causou sérios danos às infraestruturas, esgotamento do lago da barragem e transbordamentos do córrego (CAMPO GRANDE, 2015). O Parque configurava um importante ponto turístico para o município e de lazer aos moradores. De acordo com informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, ainda não existem definições em relação a reforma prevista para reestabelecimento da UC.

A UC encontra-se totalmente inserida na AE, na transição entre os biomas do Cerrado e Mata Atlântica (IBGE, 2004), fica distante cerca de 2,64 km do traçado da ferrovia, não

são esperadas influências relacionadas com a implantação do empreendimento, tendo em vista a distância em relação à ferrovia, e ainda, em função de o Balneário Ayrton Senna não se encontrar ativo.

- **Parque Municipal Ambiental Linear do Rio Emboguaçu**

O Parque Municipal Ambiental Linear do Rio Emboguaçu, está localizado no município de Paranaguá/PR, criado por meio do Decreto nº 1.324 de 01 de junho de 2010, possui área total de 27,27 ha e está inserido no grupo de Proteção Integral.

O principal objetivo da UC se refere ao ordenamento do uso do solo de forma a preservar o máximo possível de áreas verdes, e manter o funcionamento dos ciclos biogeoquímicos no Parque Ambiental Linear do Rio Emboguaçu. Considerando que a vegetação do local funciona com filtro do rio Emboguaçu e de seus afluentes, protegendo-os do assoreamento e contaminações, garantindo assim o equilíbrio ambiental, o município de Paranaguá criou a referida UC. Todavia, o referido parque ainda não possui instrumentos de gestão, como Plano de manejo, bem como zoneamento específico (CONSÓRCIO ECOMARUMBI, 2020a).

A região onde está localizado o Parque é caracterizada por vegetação de Transição de FOD de Terras Baixas e Restinga Arbórea, localizada na porção sudoeste da área do Parque linear, considerada prioritária para conservação, abrigando espécies relevantes da flora, como o guanandi (*Calophyllum brasiliense*), além de outras espécies climácicas, tais como a cupiúva (*Tapirira guianensis*) e embiruçu (*Pseudopobombax grandiflorum*) (PROJETO AMBIENTAL, 2019).

Conforme estudos técnicos realizados para a criação do Parque Ambiental Linear do rio Emboguaçu (Foto 5-34), tendo em vista sua localização em área urbanizada, bastante irregular e fragmentada ao longo das margens do rio que dá nome ao parque. A fauna registrada é essencialmente de áreas abertas e de pouca exigência ambiental. Os grupos da herpetofauna e da mastofauna apresentaram baixa riqueza de espécies registradas, fato este relacionado à fragmentação e alta densidade populacional. Ademais, não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção, tanto para fauna como para flora (PROJETO AMBIENTAL, 2019).

Por fim, no que diz respeito a relação do Parque com o empreendimento, este se encontra inserido na AE da Nova Ferroeste, e sua localização dista 2,7 km do traçado, de forma que, não são esperadas interferências de modo direto para a UC. Cabe salientar, que assim como demais áreas protegidas, citadas anteriormente e inseridas no litoral paranaense, o Parque também é contemplado nas medidas previstas no Capítulo 8 do presente EIA.

Foto 5-34: Vista do Parque Municipal Ambiental Linear do Rio Emboguaçu, Município de Paranaguá



Fonte: Maria Dolores Domit, 23/10/2021.

- **Parque Municipal Tupã-Mbae**

Localizado no perímetro urbano do município de Medianeira/PR, o Parque Municipal Tupã-Mbae, foi criado através do Decreto nº 062, de 15 de abril de 1986, inserido no bioma Mata Atlântica, possui uma área de 1,38 ha. A UC é classificada como de Uso Sustentável, não possui Plano de Manejo tampouco Zona de Amortecimento.

O Parque conta com áreas voltadas ao lazer e prática de atividades esportivas, de educação ambiental e trilhas em meio ao remanescente de FES, classificado em estágio médio de sucessão, abrigando espécies como pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), ipê-rosa (*Handroanthus heptaphyllus*), canela-do-brejo (*Endlicheria paniculata*), cabreúva

(*Myrocarpus frondosus*) e alecrim (*Holocalyx balansae*), além de aves como a sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), o gaturamo (*Euphonia violacea*), o sanhaço-cinzento (*Thraupis sayaca*) e o tié-sangue (*Ramphocelus bresilius*), entre outras (BRANCO & VIANA, 2014).

A UC está totalmente inserida na AE, e, considerando a distância de 2,9 km em relação ao traçado da Nova Ferroeste, não são previstas influências diretas relacionadas com a implantação do empreendimento.

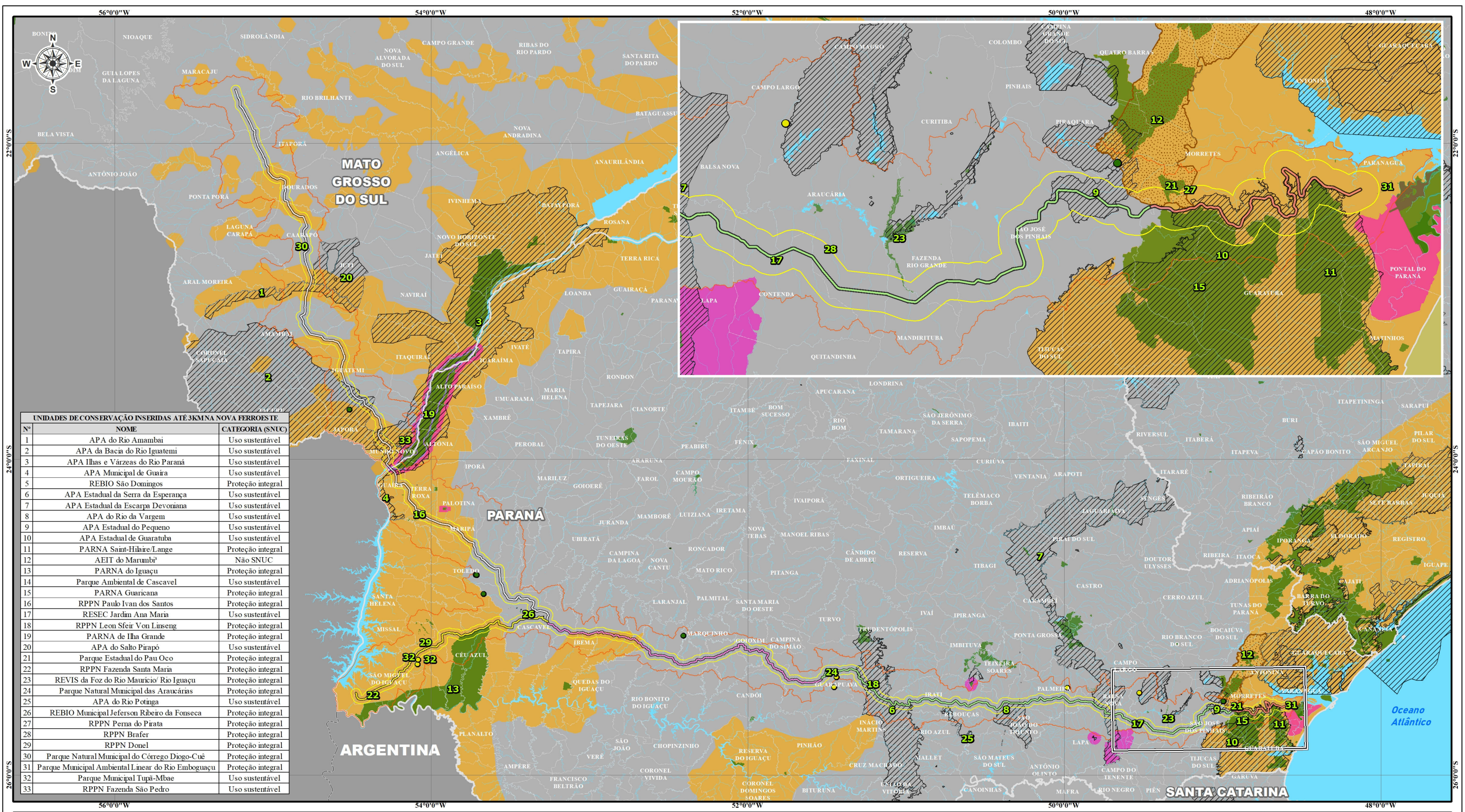
- **RPPN Fazenda São Pedro**

A RPPN Fazenda São Pedro localiza-se no município de Eldorado/MS, possui cerca de 3.688 ha e foi criada por meio da Resolução Semac nº 027, de 26 de novembro de 2010, pertencente à categoria de Uso Sustentável.

A Fazenda São Pedro está inserida no bioma Mata Atlântica, e apresenta formações de Floresta Aluvial e área de formação pioneira herbáceo-arbustiva (várzeas), faz parte dos domínios da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, e está na zona de amortecimento do Parque Nacional de Ilha Grande (DOURADOS, 2010).

Esta UC não possui plano de manejo, nem zoneamento ecológico, e, no que diz respeito à sua relação com a Nova Ferroeste, essa não tem influência de modo direto para a UC, embora se encontre totalmente inserida na AE, fica distante 2,99 km do traçado da ferrovia.

Por fim, o Mapa 5-5 apresenta a localização das UCs localizadas até 3 km da Nova Ferroeste.



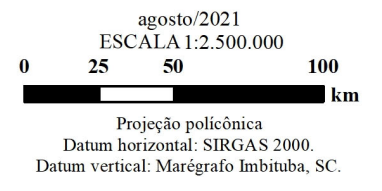
Nº	NOME	CATEGORIA (SNUC)
1	APA do Rio Amambai	Uso sustentável
2	APA da Baía do Rio Iguatemi	Uso sustentável
3	APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná	Uso sustentável
4	APA Municipal de Guaira	Uso sustentável
5	REBIO São Domingos	Proteção integral
6	APA Estadual da Serra da Esperança	Uso sustentável
7	APA Estadual da Escarpa Devoniana	Uso sustentável
8	APA do Rio da Vargem	Uso sustentável
9	APA Estadual do Pequeno	Uso sustentável
10	APA Estadual de Guaratuba	Uso sustentável
11	PARNA Saint-Hilire/Lange	Proteção integral
12	AEIT do Marumbi ¹	Não SNUC
13	PARNA do Iguaçu	Proteção integral
14	Parque Ambiental de Cascavel	Uso sustentável
15	PARNA Guaricana	Proteção integral
16	RPPN Paulo Ivan dos Santos	Proteção integral
17	RESEC Jardim Ana Maria	Uso sustentável
18	RPPN Leon Sfeir Von Linseng	Proteção integral
19	PARNA de Ilha Grande	Proteção integral
20	APA do Salto Pirapó	Uso sustentável
21	Parque Estadual do Pau Oco	Proteção integral
22	RPPN Fazenda Santa Maria	Proteção integral
23	REVIS da Foz do Rio Mauricio/ Rio Iguaçu	Proteção integral
24	Parque Natural Municipal das Araucárias	Proteção integral
25	APA do Rio Potinga	Uso sustentável
26	REBIO Municipal Jefferson Ribeiro da Fonseca	Proteção integral
27	RPPN Perma do Pirata	Proteção integral
28	RPPN Brafer	Proteção integral
29	RPPN Donel	Proteção integral
30	Parque Natural Municipal do Córrego Diogo-Cue	Proteção integral
31	Parque Municipal Ambiental Linear do Rio Emboguaçu	Proteção integral
32	Parque Municipal Tupã-Mbae	Uso sustentável
33	RPPN Fazenda São Pedro	Uso sustentável

LEGENDA

- Curso d'água
- Massa d'água
- Limite municipal
- Limite estadual
- Limite internacional
- Buffer de 3 km a partir da Nova Ferroeste
- Área de estudo - meios físico e biótico
- Não SNUC
- Zona de amortecimento¹ (ZAs com sobreposição área de estudo: PARNA de Ilha Grande, ESEC Guaraguau, Parque Estadual de São Camilo, Parque Estadual do Monge, Floresta Estadual do Passa Dois e ESEC de Fernandes Pinheiro)
- Corredores
- Unidades de conservação (SNUC)**
 - Proteção Integral
 - Proteção integral²
 - Uso sustentável
 - Uso sustentável

Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste
Divisão de trechos - meios físico e biótico

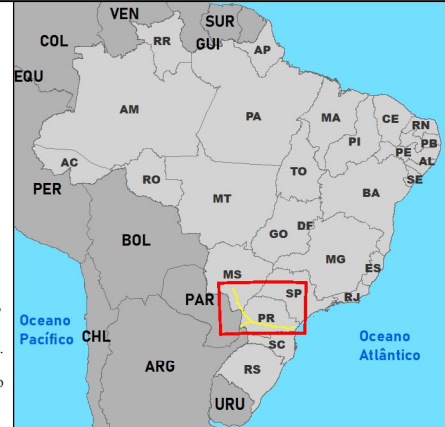
- I - Maracaju a Cascavel
- II - Foz do Iguaçu a Cascavel
- III - Cascavel a Guarapuava
- IV - Guarapuava a São José dos Pinhais
- V - São José dos Pinhais a Paranaguá



¹ Zonas de Amortecimento apresentadas estão estabelecidas de acordo com seus respectivos Atos de Criação e/ou Planos de Manejo destas UCs. E, quanto às demais, seguem a Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010 (alt. Resolução CONAMA nº 473, de 11 de dezembro de 2015), bem como a diretriz indicada no §2º do art. 1º, da referida Resolução.

² RPPNs localizadas no estado do Paraná, são classificadas no grupo de Proteção Integral, conforme Decreto Estadual nº 1.529, de 02 de outubro de 2007.

³ Áreas Especiais de Interesse Turístico são trechos contínuos do território nacional, inclusive suas águas territoriais, a serem preservados e valorizados no sentido cultural e natural, e destinados à realização de planos e projetos de desenvolvimento turístico. Lei Federal nº 6.513, de 20 de dezembro de 1977.



5-5 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ATÉ 3 KM

EMPREENDEDOR
 Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (SEIL)

EMPREENDIMENTO
 Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste

FONTE DADOS
 Nova Ferroeste: GOV-PR, 2021; Limite estadual, Municípios: IBGE, 2020; UCs, corredores e ZA: MMA, IMASUL, IAT, ICMBio e prefeituras 2021;

5.2.1.1.2.3 Demais Unidades Significativas

Além das Unidades de Conservação detalhadas anteriormente, outras categorias de áreas protegidas podem ser encontradas, como as Unidades Territoriais de Planejamento (UTP), que se referem a espaços territoriais associados a mananciais de abastecimento, que sofrem elevada pressão antrópica. Foram elencadas cinco unidades localizadas na Região Metropolitana de Curitiba/PR (COMEC, 2021), com destaque à UTP Itaqui, na divisa entre os municípios de São José dos Pinhais e Piraquara, e UTP Campo Magro, ambas na AE, distando do traçado 6 e 30 km da ferrovia, respectivamente. Além disso, para o estado do Mato Grosso do Sul, as áreas de manancial são denominadas Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPG), estabelecidas a partir da Lei nº 2.406/2002, Plano de Recursos Hídricos e Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado, cujos detalhes sobre as áreas de mananciais e respectivas unidades de planejamento, e, suas correlações à implementação da Nova Ferroeste constam no Diagnóstico Ambiental do Meio Físico, abordando os Mananciais de Abastecimento Público (Tomo IIA: Capítulo 5.1.6).

As Áreas Especiais de Uso Regulamentado (Aresur), criadas pelo Decreto Estadual nº 3.446, de 25 de julho de 1997, são definidas como porções territoriais onde o modo de produção seja de Sistema de Faxinal, com o objetivo de conciliar a qualidade de vida, atividades agrosilvipastoris e patrimônio cultural das comunidades residentes, com a conservação dos ambientes de ocorrência da araucária (*Araucaria angustifolia*). De acordo com as diretrizes do Decreto, cabem a estas áreas, as disposições legais aplicáveis as Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Os territórios faxinalenses que constituem Aresur, relacionados à Nova Ferroeste são apresentados no Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico (Tomo IV: Capítulo 5.3).

Este estudo considera apenas as Unidades de Conservação estabelecidas até o ano de 2021, assim, novas áreas protegidas que venham a ser sido criadas ou que passarem a integrar a lista de repasse do ICMS ecológico no decorrer do processo de licenciamento, deverão ser consideradas, bem como suas correlações junto ao empreendimento, a partir do momento de sua implementação.

5.2.1.2 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

As Áreas Prioritárias para Conservação (APCs), são consideradas estratégicas para conservação e recuperação da biodiversidade. O Ministério do Meio Ambiente (MMA), seguindo a Convenção sobre Diversidade Biológica, definiu 900 áreas, dentre todos os biomas brasileiros, estabelecidas pelo Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004, e instituídas pela Portaria MMA nº 463 de 18 de dezembro de 2018, como sendo de prioridade para biodiversidade.

De acordo com a referida norma, estas áreas possuem importância para efeito de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades voltadas à:

- Conservação *in situ* da biodiversidade;
- Utilização sustentável de componentes da biodiversidade;
- Repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado;
- Pesquisa e inventários sobre a biodiversidade;
- Recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-exploradas ou ameaçadas de extinção; e
- Valorização econômica da biodiversidade.

Para a análise das APCs, foram utilizadas informações disponíveis na base de dados do Ministério do Meio Ambiente (2018). Assim como para as Unidades de Conservação, para o mapeamento das APCs, utilizou-se a projeção de referência geodésica Universal Transversa de Mercator (UTM), *datum* horizontal SIRGAS 2000 com escala específica apresentada no mapa elaborado.

Deste modo, foram identificadas as APCs existentes e listadas aquelas que se encontram dentro do raio de três quilômetros. A saber, o aprofundamento foi direcionado às áreas que serão interceptadas pelo empreendimento, conforme indicado no próprio Termo de Referência (TR) elaborado para o presente EIA.

A metodologia estipulada pelo MMA para inclusão das áreas no projeto apresenta duas variáveis, a importância biológica e a prioridade de ação, ambas devendo ser classificadas

como: alta; muito alta; e extremamente alta. Aspectos estes que foram observados para a caracterização das áreas identificadas.

Para o raio de três quilômetros da Nova Ferroeste, foram identificadas 10 APCs (MMA, 2018), dentre as quais, seis são interceptadas pelo empreendimento, conforme apresentado na Tabela 5-5, a seguir.

Tabela 5-5: Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade e Relação com a Nova Ferroeste

Nova Ferroeste	Código da APC	Código e Ação de prioritária	Importância Biodiversidade	Prioridade
Intercepta	MA061	11 - Fiscalização e Controle de atividades ilegais (ex. desmatamento, caça e pesca predatória).	Muito alta	Alta
Intercepta	MA064	11 - Fiscalização e Controle de atividades ilegais (ex. desmatamento, caça e pesca predatória)	Muito alta	Muito alta
Intercepta	MA065	21 - Manejo Sustentável	Extremamente Alta	Extremamente Alta
Intercepta	MA067	11 - Fiscalização e Controle de atividades ilegais (ex. desmatamento, caça e pesca predatória)	Muito alta	Alta
Intercepta	MA068	1.1 - Criação de UC de Proteção Integral	Extremamente Alta	Extremamente Alta
Intercepta	MA114	23 - Educação Ambiental	Muito alta	Alta
619 m	MA073	6,3 - Integração com Territórios de Povos e Comunidades Tradicionais	Muito alta	Alta
980 m	MA062	6,3 - Integração com Territórios de Povos e Comunidades Tradicionais	Extremamente Alta	Extremamente Alta
1,8 km	MA063	17,1 - Levantamento e caracterização de biodiversidade e habitats críticos	Extremamente Alta	Muito Alta
2,4 km	MA060	14,1 - Recuperação e manejo de espécies ameaçadas	Muito alta	Alta

Fonte: MMA (2018)

Com base na 2ª atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (MMA, 2018), bem como detalhamento embasado em informações recebidas junto à equipe técnica do Departamento de Conservação de Ecossistemas do Ministério do Meio Ambiente (*inf.pess*), são apresentadas as ações recomendadas para as APCs interceptadas pela Nova Ferroeste, todas inseridas no Bioma Mata Atlântica e representadas no Mapa 5-6: Áreas Prioritárias para Conservação.

- **APC MA 061**

Esta área se encontra contígua ao Parque Nacional do Iguaçu, e contempla inclusive o município de Foz do Iguaçu, em função de sua relevância turística. No caso da Nova Ferroeste, a APC é interceptada nos municípios de Santa Terezinha de Itaipu e São Miguel do Iguaçu.

Dentre as características da APC MA061 destaca-se a presença de espécies ameaçadas. Esta área é classificada como de importância biológica muito alta e prioridade de ação alta, tem como ação principal recomendada a fiscalização e controle de atividades ilegais (ex. desmatamento, caça e pesca predatória), além de medidas como a recuperação de áreas degradadas e adoção de estratégias metodológicas que envolvam comunidades tradicionais para desenvolvimento de turismo de base comunitária.

- **APC MA 064**

Assim como a APC anterior, a APC MA064 se encontra limítrofe ao Parque Nacional do Iguaçu e inclui áreas chaves para biodiversidade. A Nova Ferroeste intercepta esta área prioritária no município de Santa Tereza do Oeste.

É classificada como de importância biológica e prioridade de ação muito alta, tem como ação principal recomendada a fiscalização e controle de atividades ilegais (ex. desmatamento, caça e pesca predatória), além da proteção de espécies e integração com territórios de povos e comunidades tradicionais.

Dentre as oportunidades para esta APC cita-se a gestão ambiental municipal, patrimônio arqueológico, possibilidade de trilhas de longo percurso, além de observação de aves (*birdwatch*). Já no que diz respeito às atividades conflitantes, destacam-se para a região: aeródromos; agricultura; silvicultura áreas aquícolas; hidrelétricas; empreendimentos lineares; mineração; entre outras.

- **APC MA 065**

Esta APC está localizada na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), contemplando áreas de mananciais com fragmentos isolados de vegetação, incluindo região Industrial

da RMC. A Nova Ferroeste intercepta esta área prioritária nos municípios de Lapa, Contenda, Araucária, São José dos Pinhais e Morretes.

A importância biológica e prioridade de ação para a APC MA065 são classificadas como extremamente alta, e o manejo sustentável é considerado a principal ação recomendada, o qual é complementado por Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, bem como ações de melhoria do manejo do solo, água e pastagem, a exemplo da agricultura orgânica, sistemas agroflorestais e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – ILPF).

- **APC MA 067**

A APC MA067 também está localizada nas adjacências Parque Nacional do Iguaçu, sendo uma região considerada de fronteira, com a presença de terra indígena. A Nova Ferroeste intercepta esta área prioritária nos municípios de Matelândia, Vera Cruz do Oeste e Céu Azul.

Esta área tem sua importância biológica classificada como muito alta e prioridade de ação alta, assim como as outras duas APCs próximas ao Parna do Iguaçu, também tem como ação principal recomendada a fiscalização e controle de atividades ilegais (ex. desmatamento, caça e pesca predatória), além da proteção de espécies e integração com territórios de povos e comunidades tradicionais.

- **APC MA 068**

A APC MA068 encontra-se na sequência da APC MA67, na região do Litoral do estado do Paraná e Serra do Mar. Caracteriza-se como uma grande área de floresta contínua do estado, com a presença de cursos d'água preservados ao longo de sua extensão, com elevado endemismo. Além da variação longitudinal com a presença de encostas, que favorece o aumento da diversidade biológica dentro de uma mesma área. O empreendimento intercepta essa APC em seu trecho localizado no município de Morretes. Tanto a importância biológica, como prioridade de ação são classificadas como extremamente altas para esta APC, assim, dentre as ações recomendadas está a criação de UC de proteção integral, bem como mosaico de áreas protegidas e o manejo sustentável,

corroborando com o previsto no Plano Municipal de Conservação da Mata Atlântica (CONSÓRCIO ECOMARUMBI, 2020).

Conforme dados do MMA (2018), dentre as principais ameaças estão as obras de infraestrutura, especulação imobiliária e, na região costeira, a expansão da atividade portuária.

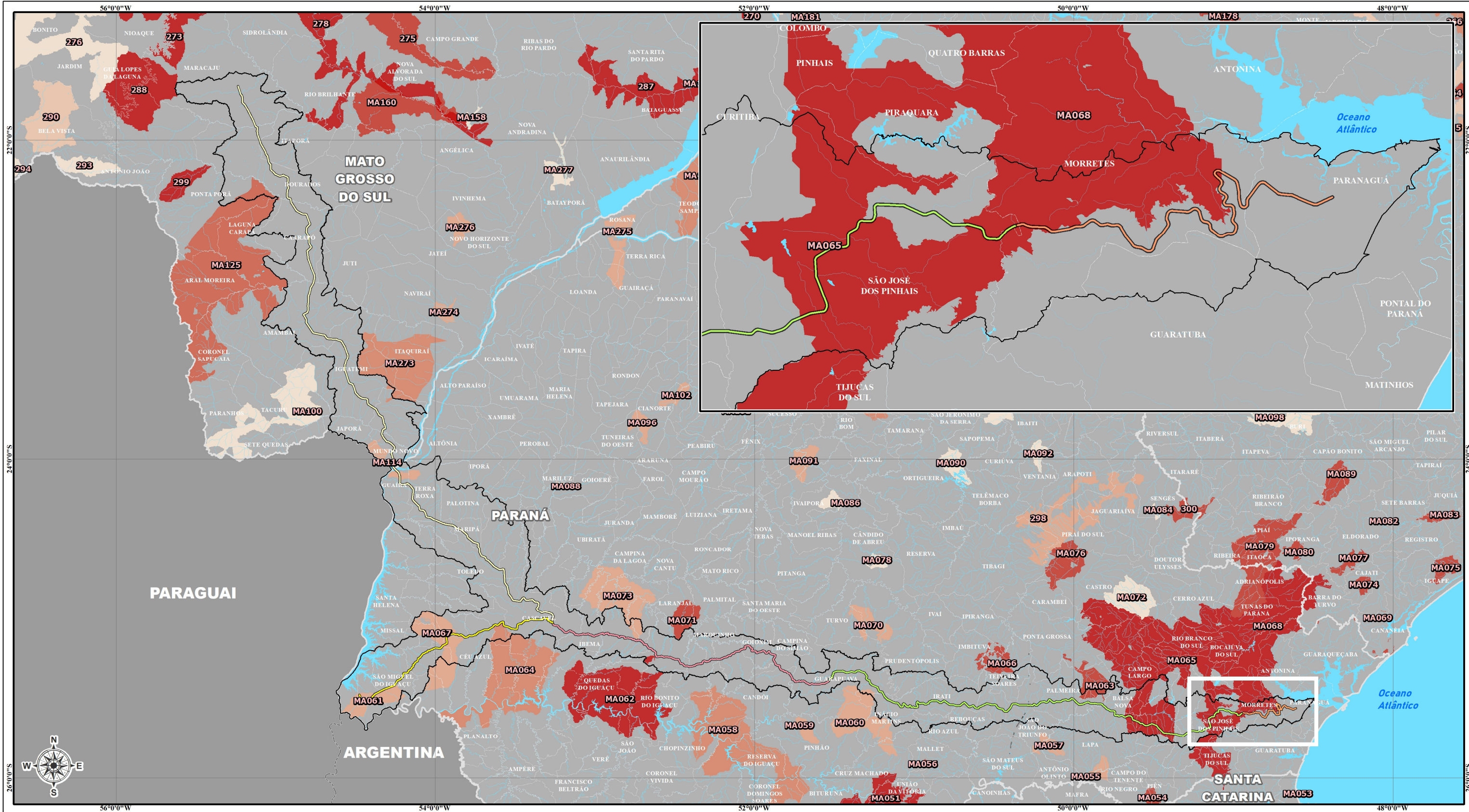
Ressalta-se que, especificamente em relação a esta APC, a ficha indicada pelo Departamento de Conservação de Ecossistemas do Ministério do Meio Ambiente (*inf.pess.*) ainda se encontra em processo de revisão, tendo em vista a mesma estar localizada em uma zona híbrida com a Zona Costeira/Marinha: MAZC008.

- **APC MA 114**

Esta área prioritária para conservação está localizada na divisa entre os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, inclusive contemplando áreas urbanas dos municípios de Mundo Novo/MS e Guaíra/PR, os quais coincidem com a sobreposição do traçado da Nova Ferroeste.

Dentre as características da APC MA114, a qual é classificada com a importância biológica muito alta e tem a prioridade de ação alta, estão a ocorrência de elevado número de espécies endêmicas da flora, presença de áreas de várzea e de distribuição de mamíferos endêmicos.

Ações de educação ambiental são consideradas de suma importância para esta área, assim como a criação de UCs (com grupo ainda a ser definido), além da recuperação de áreas degradadas.

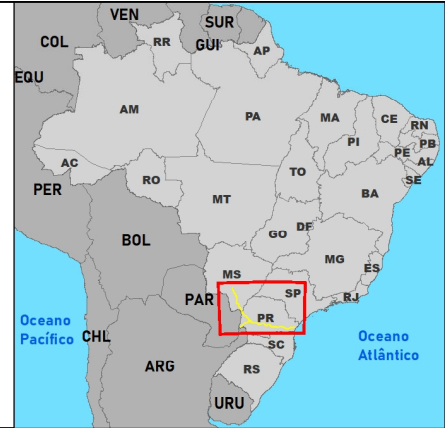


- LEGENDA**
- Rodovia
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Limite municipal
 - Limite estadual
 - Limite internacional
 - Área de estudo - meios físico e biótico

- Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste**
Divisão de trechos - meios físico e biótico
- I - Maracaju a Cascavel
 - II - Cascavel a Foz do Iguaçu
 - III - Cascavel a Guarapuava
 - IV - Guarapuava a São José dos Pinhais
 - V - São José dos Pinhais a Paranaguá

- Áreas e ações prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira (2ª atualização)**
- Importância biológica - prioridade de ação**
- Alta - alta
 - Alta - muito alta
 - Muito alta - alta
 - Muita alta - muito alta
 - Muito alta - extremamente alta
 - Extremamente alta - muito alta
 - Extremamente alta - extremamente alta

agosto/2021
 ESCALA 1:2.500.000
 0 25 50 100 km
 Projeção policônica
 Datum horizontal: SIRGAS 2000.
 Datum vertical: Marégrafo Imbituba, SC.



5-6	ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (APCS)
EMPREENDEDOR Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (SEIL)	
EMPREENHIMENTO Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste	
FONTE DADOS Nova Ferroeste: GOV-PR, 2021; Limite estadual, Municípios: IBGE, 2020; APCs: MMA, 2020;	

Cabe ressaltar que, o fato de a Nova Ferroeste estar inserida em APCs não acarreta em impeditivos dentro de seu licenciamento, porém, serve de ponto de atenção, ressaltando a importância da inclusão desses espaços na tomada de decisão referente ao ordenamento territorial, destacando as ações que possam contribuir para o manejo e uso adequado do território, conforme orientado pelo Ministério do Meio Ambiente, utilizando medidas mitigadoras e compensatórias do processo de licenciamento ambiental como mecanismo para o desenvolvimento destas áreas.

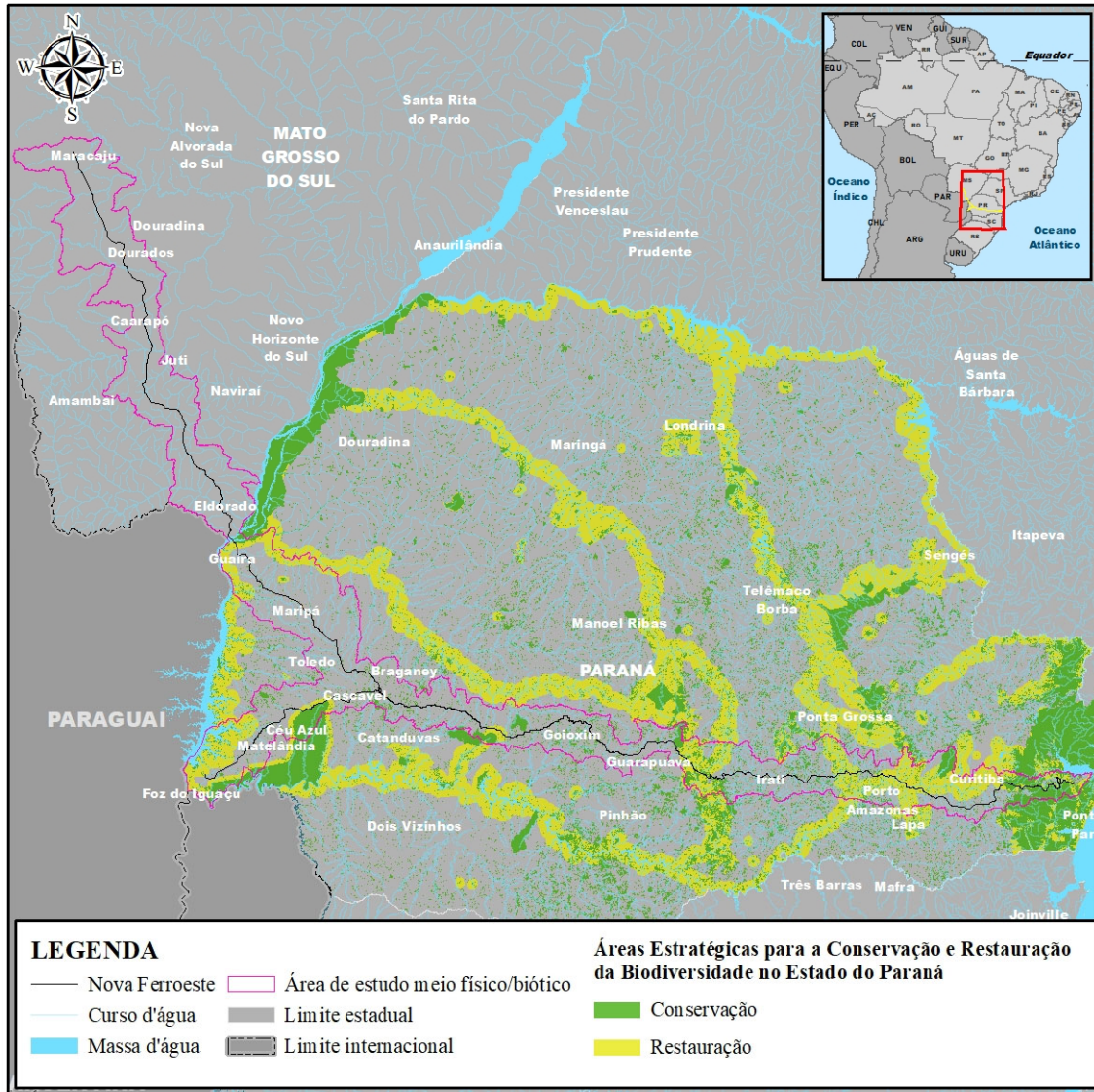
5.2.1.3 Áreas Estratégicas para Conservação e Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná

Especificamente no que diz respeito ao Paraná, o estabelecimento de Áreas Prioritárias para a Biodiversidade que incidem no território do estado, também tem embasamento nos dados provenientes do MMA. Resolução Conjunta SEMA/IAP Nº 005/2009, a qual estabelece as Áreas Estratégicas para Conservação e Restauração da Biodiversidade no estado (AECR), as quais são divididas em duas categorias de acordo com a vegetação da área protegida: de Restauração e de Conservação.

Assim, conforme a resolução mencionada, as Áreas Estratégicas para Conservação da Biodiversidade são aquelas cujos remanescentes florestais nativos ou outros atributos físicos ou biológicos, determinem fragilidade ambiental. São consideradas de relevância, sendo sua conservação necessária para a garantia da manutenção da biodiversidade no Paraná. Ainda, as áreas relacionadas à recuperação, são essenciais para a manutenção dos fluxos biológicos, para a formação de corredores ecológicos e manter a estabilidade física do ambiente (SEMA/IAP, 2009).

E, assim como mencionado para as APC's, delimitadas conforme o Ministério do Meio Ambiente, o mapeamento das AECRs visa auxiliar no planejamento ambiental estratégico do estado e não apresentam restrições quanto ao licenciamento ambiental de empreendimentos nestes locais (Figura 5-11).

Figura 5-11: Áreas Estratégicas para Conservação e Restauração do Estado do Paraná em Relação ao Traçado da Nova Ferroeste



Fonte: SEMA/IAP (2009)

E, no que diz respeito ao Mato Grosso do Sul, esse conta com o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado (SEMAGRO, 2015), que configura como principal instrumento de referência ao planejamento territorial, visando a exploração dos recursos, melhoria da qualidade de vida da população e preservação ambiental do território, portanto as áreas destinadas à conservação, influenciadas pelo empreendimento, as quais são detalhadas no item 5.2.1.4.2, que trata dos Corredores de Biodiversidade estabelecidos pelo referido zoneamento.

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

Atualmente, sabe-se que a redução e fragmentação de habitats na Mata Atlântica é maior nas regiões interioranas quando comparada à costa. Estima-se que nas regiões interioranas deste bioma restem apenas 7% da cobertura vegetal, contra 32% de remanescentes na região da Serra do Mar, onde ainda existem grandes blocos florestais (ROSSA-FERES et al., 2017).

A intensa fragmentação dos remanescentes florestais, e a aparente escassez de conectividade entre estes fragmentos, tem reduzido significativamente a disponibilidade de áreas propícias para a manutenção da biodiversidade, o que promove um grande mosaico de habitats isolados de diferentes composições faunísticas (NECKEL-OLIVEIRA & GASCON, 2006). Nesse sentido, a descaracterização dos ambientes naturais está entre as principais causas do declínio da biodiversidade, pois inviabiliza a ocorrência de um elevado número de espécies no local modificado, além disso, a intensa fragmentação de habitats e isolamento dos fragmentos de vegetação nativa propiciam aumento do efeito de borda, implicando em modificações no microambiente com aumento da iluminação, temperatura e vento e consequente diminuição da umidade. De forma não excludente, a redução de habitat natural impacta nas populações que lá residem, as quais adequam-se às dimensões do novo ambiente, estando mais sujeitas a extinção local ou ecológica (ROCHA et al., 2006).

Os corredores ecológicos são definidos como extensões de terra com manchas contínuas de vegetação, permitindo o trânsito e o fluxo gênico entre as populações, priorizando a dinâmica da paisagem e o inter-relacionamento fundamental entre as áreas protegidas (AYRES et al., 2005). Associada à fragmentação florestal, a ausência de corredores que estabeleçam conectividade entre os fragmentos remanescentes, configura um importante problema.

Esses corredores, além de promover uma conectividade estrutural entre os fragmentos, também devem estabelecer uma conectividade funcional, a fim de que as espécies dependentes de determinadas condições consigam se estabelecer ou utilizar certos locais.

A conectividade funcional considera a medida de quanto um organismo ou espécie usa as diferentes feições da paisagem (i.e., manchas de hábitat, corredores e matriz), estando relacionada à probabilidade de um organismo cruzar a paisagem (TAYLOR et al., 1993, RIBEIRO et al., 2009; MUCHAILH et al., 2009). Forman (1985) aponta corredores ciliares em áreas temperadas como "oásis lineares", onde podem ocorrer muitas espécies raras e/ou incomuns. Tais ambientes ainda podem ser funcionalmente importantes para populações adjacentes a eles, provendo água, comida, abrigo, entre outras características.

Com base nas questões supracitadas, entende-se que a manutenção ou composição de corredores de vegetação natural entre remanescentes é uma estratégia essencial na mitigação dos efeitos promovidos por ações antrópicas, no objetivo de garantir a biodiversidade nestas regiões. Assim, na sequência serão apresentados os nove Corredores de Biodiversidade ou Corredores Ecológicos instituídos pelas políticas ambientais, em escala estadual e federal, presentes na ADA e AEs (AE), bem como detalhadas suas características de conectividade a demais remanescentes e Unidades de Conservação (UCs) relacionadas. A saber, estas informações podem ser conferidas em sua totalidade no Apêndice 5-21 - Mapa Geral Corredores de Biodiversidade, em que constam também os Potenciais Corredores Ecológicos, que configuram áreas não instituídas oficialmente, porém, apresentam elevada conectividade entre seus remanescentes. Cabe salientar que as diferentes escalas de implementação pública dos corredores ecológicos, causam por vezes a sobreposição entre eles em uma mesma região, assim, serão detalhados separadamente para melhor compreensão das relações com o empreendimento.

5.2.1.4.1 Projeto Corredores Ecológicos do Brasil

No Brasil as estratégias para a implantação de Corredores Ecológicos são heterogêneas e envolvem diferentes escalas e políticas públicas, existem até Corredores criados ou apresentados em seminários, portarias e consultas públicas, possuindo aspectos essenciais e em comum, como a base na ecologia da paisagem, planejamento bio-regional e gestões interinstitucionais e participativas (MMA & Ibama, 2003). No âmbito federal, foi criado em 1997, o Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais no Brasil, com

coordenação do Ministério do Meio Ambiente, configurando o marco inicial no tocante ao desenvolvimento de projetos voltados para a implementação de corredores ecológicos no Brasil, cujas propostas evoluíram para a criação do Projeto Corredores Ecológicos (PEREIRA & CESTARO, 2016).

Na sequência são analisados os aspectos de caracterização e conectividade destes corredores interceptados pelo empreendimento, instituídos pelo Ibama e MMA, cabe mencionar que, em decorrência da gestão descentralizada e, implementação em diferentes escalas do poder público, alguns corredores possuem sobreposição entre si, são eles: o Corredor de Biodiversidade e Corredor de Biodiversidade Santa Maria, ambos incluídos no Corredor de Biodiversidade Trinacional, e também, o Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar.

5.2.1.4.1.1 Corredor de Biodiversidade do Rio Paraná

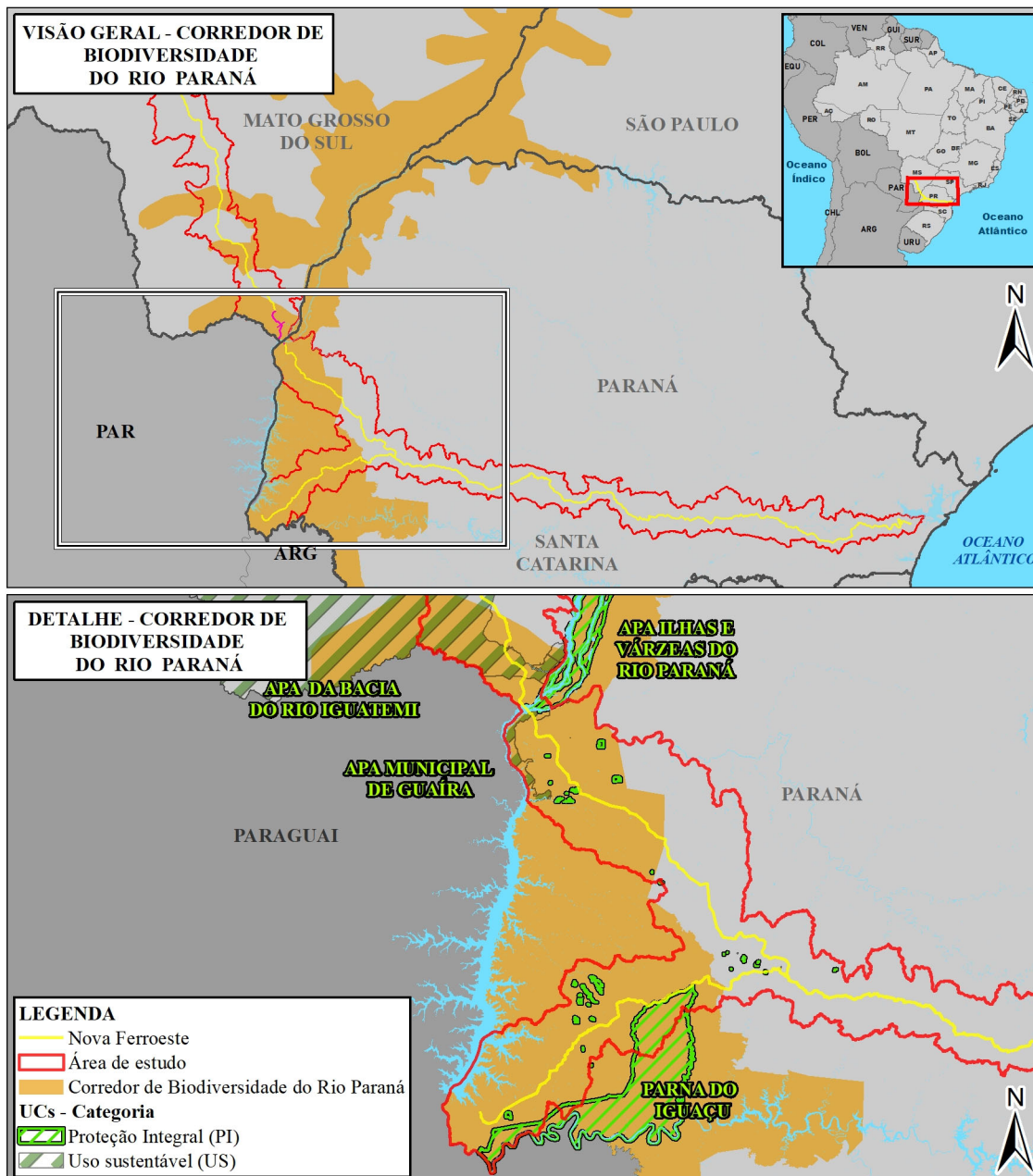
O Corredor de Biodiversidade do Rio Paraná possui 8.514.663,00 ha, e abrange os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, além da Província de Misiones, na Argentina e da região da Reserva Natural de Mbaracayú, no Paraguai. Sua administração é realizada pela Rede Gestora do Corredor, que inclui Organizações Não Governamentais (ONGs), fundações, empresas do setor privado e poder público (LIMONT et al., 2015). Cabe ressaltar que esse corredor, encontra-se inserido no Corredor de Biodiversidade Trinacional, referente a uma iniciativa que conta com o apoio de diferentes setores governamentais. Possui uma área de aproximadamente 1.000.000 km², que contempla fragmentos e UCs no Brasil, Paraguai e Argentina, formando microbacias de conexão, protegendo assim, os remanescentes da Mata Atlântica da região (BRITO, 2012; ITAIPU, 2021). Ainda, apresenta sobreposição em parte de sua poligonal com o Corredor Transfronteiriço Paraná, detalhado em item específico na sequência (5.2.1.4.2.1).

A região interceptada pelo traçado da ferrovia, coincide com o trajeto do Trecho II e parte do Trecho III, no geral, apresenta pouca ou nenhuma conectividade entre fragmentos florestais, estando restritas a estreitas faixas de mata ciliar mantidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), contando com áreas florestais de pequeno porte,

praticamente isoladas entre si, as quais necessitam de uma interligação, no geral, há poucas áreas florestais com o mesmo porte disponíveis na paisagem no Trecho II. Entretanto, o Corredor possui diversas potencialidades, como a existência de Universidades e Centros de Pesquisa, implementação de medidas de compensação de empreendimentos energéticos, presença de UCs com conselho gestor e planos de manejo, e, também, do Corredor Ecológico Santa Maria (LIMONT et al., 2015).

O Corredor do Rio Paraná conta com a presença de mais de 90 UCs, com destaque para APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, trecho sobre o qual será instalada uma ponte ferroviária (Obra de Arte Especial – OAE) do empreendimento. Além do Parque Nacional do Iguaçu, que apresenta relação com a UA6 (município de Matelândia/PR), localizada a cerca de 3,5 km do Parna, cujos detalhes metodológicos e resultados constam no diagnóstico faunístico e podem ser observados no item 5.2.3 do Tomo IIIB. O fragmento não apresenta uma conexão clara com a UC, o que prejudica o trânsito de animais entre a área protegida e os demais fragmentos, fato que refletiu nos resultados obtidos nessa unidade amostral, que mostram um baixo desempenho para a riqueza e abundância observadas em vários grupos de vertebrados, sugerindo baixa conectividade funcional deste fragmento com o parque. Nesse sentido, ações voltadas à melhoria da conectividade entre estas áreas são consideradas como importante medida compensatória, em função dos impactos provenientes da implantação da Nova Ferroeste. A Figura 5-12 ilustra a localização do Corredor de Biodiversidade do Rio Paraná.

Figura 5-12: Localização do Corredor da Biodiversidade do Rio Paraná



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Corredor de Biodiversidade Santa Maria**

Inserido no polígono do Corredor do Rio Paraná e no Corredor de Biodiversidade Trinacional, ainda na mesma região do Parque Nacional do Iguaçu, encontra-se o Corredor Ecológico Santa Maria, que busca promover conexão estrutural e funcional entre o parque e a Faixa de Proteção do Reservatório da Itaipu Binacional. Esse corredor

foi criado por meio da Portaria Ibama nº137, de 09 de outubro de 2001, e, reconhecido, em âmbito nacional, através do Decreto MMA nº 5.092, de 21 de maio de 2004, além de ter sido confirmada como área de alta importância biológica para a conservação da biodiversidade local (ITAIPU, 2021).

A implementação do Corredor Santa Maria envolveu proprietários rurais e diversas instituições, em diferentes setores e escalas sociais, incluindo órgãos ambientais, gestores de UCs, setores privados e instituições de ensino. Este, tem o objetivo de conectar o Parna do Iguaçu, a RPPN Santa Maria até as áreas protegidas do Lago Itaipu, entre os municípios de Santa Terezinha de Itaipu e São Miguel do Iguaçu/PR. Para tal, além da criação do Corredor, as estradas rurais foram readequadas, com a restauração de 73 ha de áreas desprovidas de cobertura florestal, e ainda, foram cercadas e isoladas as APPs, para evitar o acesso do gado a estes locais (ITAIPU, 2021). As avaliações realizadas por Brito e Gonchorosky (2004) acerca dos benefícios promovidos pela criação do Corredor Santa Maria destacam a importância de ações que promovam esse tipo de iniciativa em outros locais de elevada relevância ambiental, visto que a partir deste, possibilitou-se a realização de estratégias de educação ambiental e desenvolvimento ecológico para a região, refletindo na possibilidade de fluxo gênico e garantia de processos ecológicos.

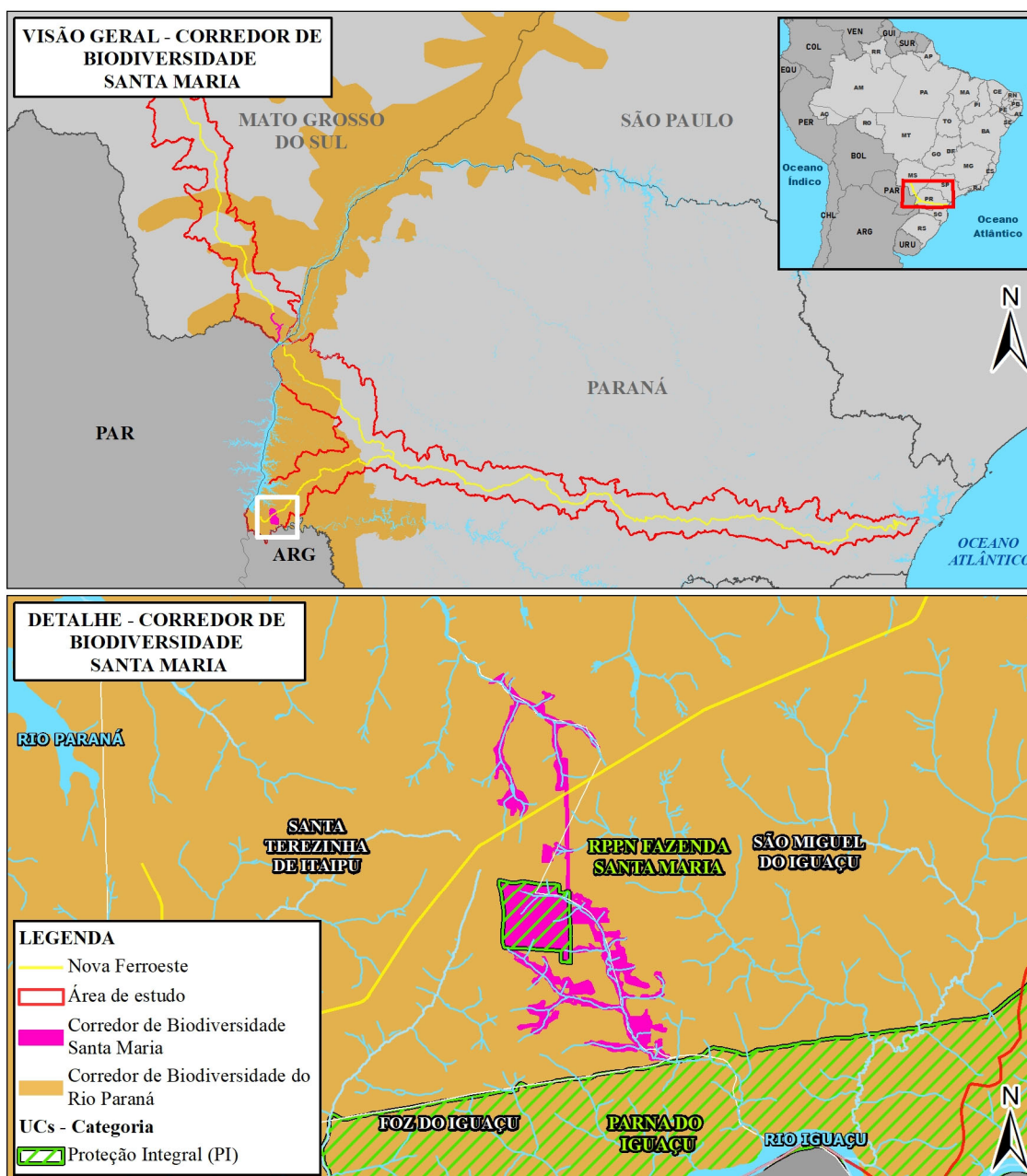
Em relação ao empreendimento, a área interceptada pelo traçado possui cerca de 900 m de extensão da Faixa Seca do Corredor, onde foram realizadas amostragens para o diagnóstico de flora, com a vegetação de regeneração secundária em estágio inicial de sucessão, esta se refere a área recuperada em ações de plantio de espécies nativas que duraram de 2002 a 2008, portanto, estima-se que este local tenha aproximadamente 18 anos (VALAITES, 2011). Apresenta intensa regeneração natural e desenvolvimento satisfatório, com a presença de espécimes ameaçadas como o ipê-peludo (*Zeyheria tuberculosa*), classificada como vulnerável em nível estadual e federal (SEMA/GTZ,1995; CNCFLORA, 2021). Entretanto, constam também, espécies exóticas como a cordia-africana (*Cordia abyssinica*) e o jambolão (*Syzygium cumini*).

Considerando a influência do empreendimento neste local, serão contempladas as diretrizes indicadas no Plano de Gestão de Biodiversidade do Rio Paraná (LIMONT et

al., 2015), que incluem ações de recuperação ambiental, bem como, atividades para garantir o fluxo gênico no Corredor de Biodiversidade Santa Maria (Figura 5-13).

As demais áreas que ligam o Parna Iguazu ao Lago de Itaipu, entretanto, que não são corredores estabelecidos, serão apresentados como Potenciais Corredores Ecológicos, cujos detalhamentos e relações com a Nova Ferroeste, constam no Item 5.2.1.4.4.

Figura 5-13: Localização do Corredor da Biodiversidade Santa Maria



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.1.4.1.2 Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar

O Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar, também conhecido por Corredor Sul da Mata Atlântica, abrange o litoral dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná, foi implementado pelo PPG-7 e é foco de investimentos de diversas instituições privadas e governamentais, como a Fundação SOS Mata Atlântica, por exemplo, que apresentou em 2000, a delimitação e uso do solo do Corredor (SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2000). Abrangendo um grande remanescente do Bioma, essa unidade de planejamento configura-se como uma das áreas mais ricas em biodiversidade da Mata Atlântica, englobando regiões com alto nível de endemismo e registro de um grande número de espécies ameaçadas, ainda, conta com a presença de muitas áreas protegidas, configurando além de um importante Corredor Ecológico, também, um mosaico de Unidades de Conservação (ICMBIO, 2012).

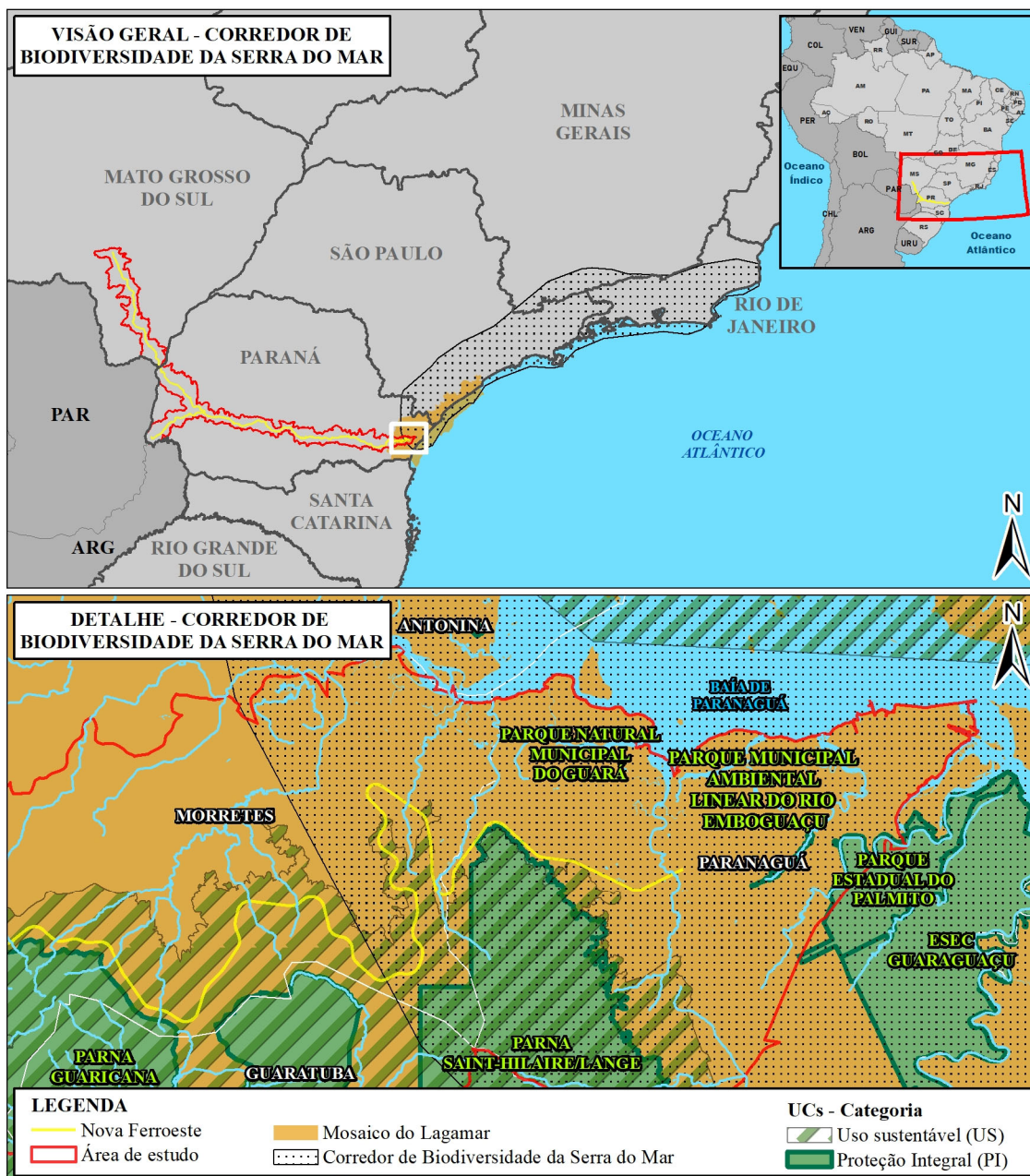
Inserido em seus domínios encontra-se o Mosaico do Litoral Sul de São Paulo e do Litoral do Paraná, também conhecido como Mosaico do Lagamar, os mosaicos de fragmentos são áreas protegidas para conservar grandes blocos de paisagens conectando remanescentes e áreas protegidas, como nos casos dos Corredores Ecológicos, os Mosaicos são geridos pelo Conselho Gestor de Mosaico, composto pelos gestores das unidades de conservação e representantes dos diversos setores da região (BRITO, 2012). Esse Mosaico, configura uma importante ação do Instituto Chico Mendes (ICMBio), sendo estabelecido pela Portaria MMA nº 150, de 08 de maio de 2006, e abrange mais de 32 UCs, com destaque para Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, Área de Proteção Ambiental Guaratuba e Parque Estadual Pico do Marumbi (ICMBIO, 2021).

A Serra do Mar atua como um extenso e importante corredor ecológico, para todos os animais silvestres que habitam a Floresta Atlântica *sensu lato*. A faixa de floresta contínua que existe entre o sul da Bahia e o norte de Santa Catarina permite a dispersão da fauna e a distribuição de elementos endêmicos ao longo de sua área de ocorrência, na qual existe uma grande diversidade de habitats. Esta quantidade de ambientes, seja de altitudes elevadas ou localizados na baixada litorânea, propicia elevada diversidade e permite o fluxo constante e ininterrupto dos mais variados elementos da fauna.

Assim, as dimensões do remanescente de vegetação nativa como a conectividade com outras áreas relevantes observadas nas unidades amostrais inseridas na Serra do Mar (UA2 e UA1), encontram-se entre os principais fatores que explicariam a maior riqueza de espécies e de endemismos nestas áreas, principalmente quando comparadas com as unidades amostrais de zonas interioranas, inseridas em fragmentos florestais sob forte ação antrópica e sem conectividade. Por exemplo, para o grupo dos anfíbios, segundo Rossa-Feres et al. (2017) fatores como distância e conectividade entre fragmentos, associados com a presença de micro-habitats adequados para a reprodução, são determinantes para a manutenção de populações viáveis de anfíbios. O mesmo ocorre para muitas espécies de répteis, mamíferos de pequeno porte e aves com elevado nível de exigência de habitats bem estruturados. Indica-se a instalação de passagens para fauna, principalmente nas regiões próximas às UCs, e onde o traçado pode configurar barreira física para espécies de menor mobilidade.

O Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar, sua localização e relação com ambiente, pode ser observado na Figura 5-14.

Figura 5-14: Localização do Corredor da Biodiversidade da Serra do Mar e Mosaico do Lagamar



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.1.4.2 Zoneamento Ecológico-Econômico de Mato Grosso do Sul

O Zoneamento do estado de Mato Grosso do Sul – ZEE-MS, utiliza a gestão territorial de maneira a garantir a conectividade funcional como estratégia de conservação para o estado, estabelecendo o Corredor Central, os Corredores Transfronteiriços e os Corredores Arteriais, ilustrados na Figura 5-15 (SEMAGRO, 2015). Em relação ao empreendimento, é prevista a influência no Corredor Transfronteiriço Paraná e nos Corredores Arteriais Maracaju-Paraná e do Amambai, detalhados a seguir.

5.2.1.4.2.1 Corredor Transfronteiriço Paraná

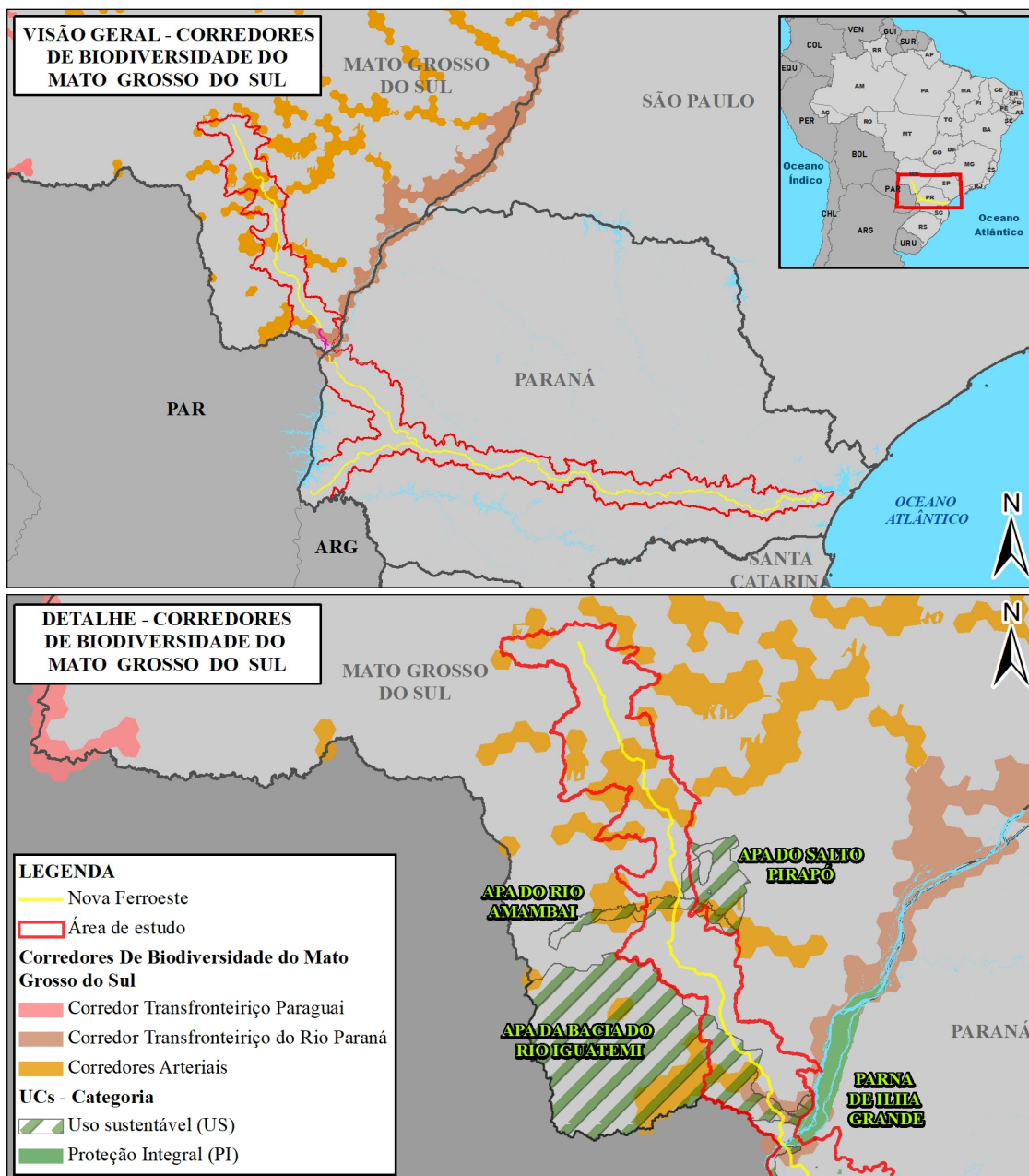
Este corredor conecta o Mato Grosso do Sul aos estados de Goiás, São Paulo e Paraná, pela fronteira Leste, no sentido Norte-Sul (SEMAGRO, 2015), apresenta sobreposição ao Corredor da Biodiversidade Iguaçu-Paraná (Trecho II), na porção sul e com o Corredor Caiuá-Ilha Grande, próximo à Guaíra/PR (Trecho I), sendo que praticamente toda sua extensão fica inserida no Corredor de Biodiversidade do Rio Paraná. A região interceptada pelo traçado, é formada principalmente, pela vegetação aluvial e várzeas do rio Paraná, incluindo a APA das Ilhas e Várzeas do rio Paraná, onde é prevista influência da Nova Ferroeste, como exemplo, cita-se a implantação da OAE, caracterizada por uma nova ponte ferroviária, contemplando a extensão do leito do rio Paraná.

5.2.1.4.2.2 Corredores Arteriais

O Corredor Maracaju-Paraná é formado por uma malha de conexões que integram a região central ao Corredor Transfronteiriço Paraná, incorporando os mais importantes fragmentos da Bacia do Rio Paraná do estado de Mato Grosso do Sul, o rio Ivinhema atua como uma importante conexão entre diferentes áreas naturais que existem ao longo do rio Dourados, Vacaria e demais tributários até o leito do rio Paraná. Isso vale para o Corredor Arterial do Amambai, que conecta a APA das Ilha e Várzeas do Rio Paraná, APA do Rio Amambai e APA do Salto Pirapó, associados aos rios Amambai, Maracá e Iguatemi (SEMAGRO, 2015). Quando relacionado ao empreendimento, o Corredor está localizado em regiões em que restam poucos ambientes naturais, cuja conectividade entre os remanescentes, se dá apenas ao longo dos rios, nas APPs e várzeas, no geral, a matriz

agrícola domina a paisagem, assim, considerando que grande parte dos corredores está fora da ADA, e a situação atual de uso e ocupação do solo desta região mencionada, não são previstas influências diretas com relação à implementação da ferrovia, com exceção da região da APA das Ilhas e Várzeas do Rio Iguaçu, conforme já abordado.

Figura 5-15: Localização do Corredores da Biodiversidade do Mato Grosso do Sul



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.1.4.3 Projeto Paraná Biodiversidade

No estado do Paraná, o processo de ocupação territorial desordenado, resultou na perda significativa de biodiversidade (MUCHAILH et al., 2009). A compreensão da influência da conectividade e da complexidade do mosaico sobre as populações e comunidades fragmentadas, é particularmente urgente onde o processo de fragmentação e degradação da cobertura original é intenso, e ultrapassou o limiar de 30% de cobertura floresta (METZGER, 1998), vindo a atingir níveis alarmantes. Diante disso, a estratégia de formação de corredores ecológicos em âmbito estadual foi adotada pelo Projeto Paraná Biodiversidade – PRBIO (PARANÁ, 2001), estudo que definiu a metodologia necessária para o planejamento de microbacias em corredores, planejamento macro estratégico, e que estes resultados fossem replicados para outras regiões (MUCHAILH et al., 2009).

Nesse projeto do antigo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), atual Instituto Água e Terra (IAT), foram estabelecidos três corredores de biodiversidade: o Corredor Caiuá-Ilha Grande, o Corredor Iguaçu-Paraná e o Corredor Araucária, destes, apenas o último não se encontra na AE, como ilustrado na Figura 5-16.

5.2.1.4.3.1 Corredor Caiuá-Ilha Grande

O Corredor Caiuá-Ilha Grande margeia o rio Paranapanema, no noroeste do estado, do extremo norte do município de Paranavaí, e segue pelo rio Paraná até Guaíra, totalizando assim 987 mil hectares em 26 municípios (PARANÁ, 2009). Atualmente, a FES, que cobria toda a região, encontra-se confinada em apenas três unidades de conservação: o Parque Nacional da Ilha Grande, na fronteira com Mato Grosso do Sul, com seu complexo de várzeas, florestas aluviais e mais de 300 ilhas; a Estação Ecológica do Caiuá, nos municípios de Diamante do Norte, Terra Rica e Paranavaí; e a Reserva Ecológica São Camilo, em Palotina, totalizando pouco mais de 276 mil hectares (PARANÁ, 2009).

A unidade amostral de fauna UA7 abordada no presente estudo (observados no item 5.2.3 do Tomo IIIB), contempla este corredor e se localiza às margens do rio Paraná, porém, no lado sul-mato-grossense (município de Novo Mundo). De acordo com os resultados do trabalho de campo e dos dados secundários utilizados, essa região se apresenta como uma das mais relevantes para a fauna silvestre, tendo em vista a elevada abundância e

diversidade em todos os grupos faunísticos avaliados. No caso da herpetofauna, os ambientes de várzea da UA7, apresentaram as maiores abundâncias observadas quando comparada com as demais áreas avaliadas. Esses ambientes possuem boa conectividade ao se admitir que as áreas de várzea de grandes rios e sua vegetação ciliar já representam corredores ecológicos remanescentes, frente à histórica supressão e fragmentação ambiental observada nestas regiões. Giraudo & Arzamendia (2007), estudando uma comunidade de répteis no médio Rio Paraná, encontraram elevado valor na riqueza de espécies, apontando fatores, não excludentes, como a instabilidade dos ecossistemas ribeirinhos, que proporcionam variáveis nichos, habitats e recursos à fauna aquática e terrestre; a região de transição biogeográfica do médio Paraná, constando de formações mais elevadas no rio (charqueanas) quanto de regiões mais baixas (pampeanas); as enchentes do rio Paraná, podem interromper os processos de exclusão competitiva, mesmo que temporariamente, permitindo a manutenção da diversidade (PELTZER & LAJMANOVICH, 2007). Por fim, o rio Paraná, diante de todas as suas características, apresenta abundância de habitats estruturalmente e funcionalmente complexos, bem como, ampla disponibilidade de recursos, proporcionando assim, condições para muitas espécies, como é o caso dos répteis, anuros e aves das mais diversas guildas tróficas, as quais ocupam tanto as matas ciliares, quanto a vegetação florestal das partes mais altas ou a vegetação arbustiva das várzeas propriamente ditas, ambientes que ainda favorecem a ocorrência de mamíferos de médio e grande porte, visto que são igualmente abundantes, em consequência de ecossistemas equilibrados.

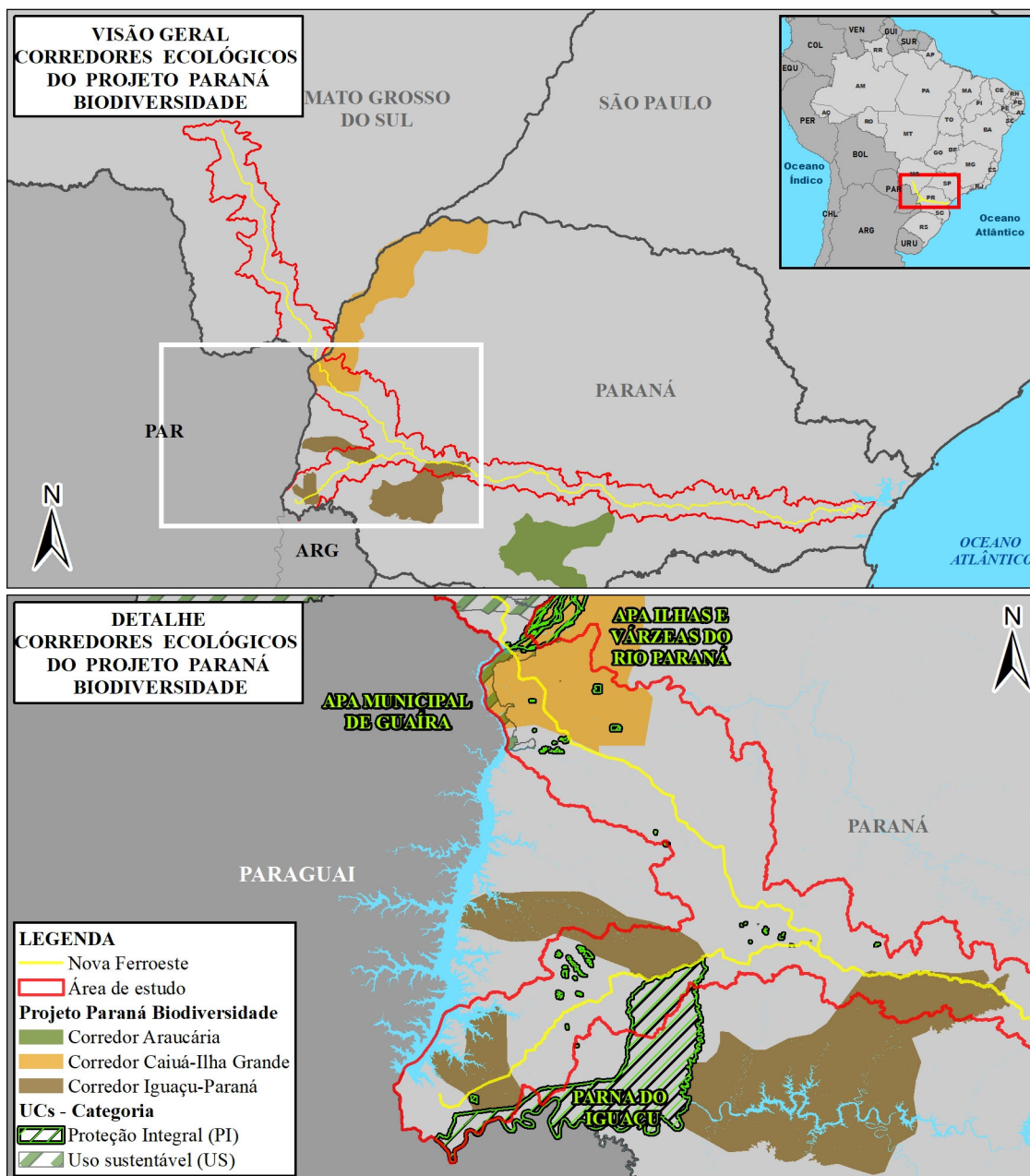
Portanto, considerando a importância da região, com relação à biota, ressalta-se que as interferências decorrentes da implementação da Nova Ferroeste, serão abordadas de modo específico nos Programas Ambientais (Tomo VI: Capítulo 8), visto que, a região de Guaíra (Trecho I), que será interceptada, apresente boa conectividade, pela presença de áreas protegidas e extensas várzeas; e que a BR-163 intercepta o corredor, não existindo qualquer tipo de estrutura que propicie a travessia segura por parte da rica fauna silvestre que ali reside.

5.2.1.4.3.2 Corredor Iguaçu-Paraná

O Corredor Iguaçu-Paraná abrange 26 municípios, praticamente todos os integrantes do Oeste paranaense e próximos do Parna do Iguaçu (Trecho II), e sua área total de 575 mil hectares contém a transição entre a FES e a FOM, no município de Guaraniaçu (PARANÁ, 2009). Segundo a mesma publicação, ao definir o corredor, Projeto Paraná Biodiversidade vislumbrou a possibilidade de estabelecer a conexão do Parque Nacional do Iguaçu, com a Poligonal Envolvente do Lago de Itaipu, ou seja, objetivo semelhante ao Corredor Ecológico Santa Maria instituído pelo Ibama, já comentado anteriormente.

Assim, além de apresentar sobreposição ao Corredor de Biodiversidade do Rio Paraná, e respectivos cenários com relação à conectividade, já detalhados no Item 5.2.1.4.1.1, no Corredor Iguaçu-Paraná encontra-se a UA5, no município de Cascavel/PR, localizado em parte de um extenso fragmento florestal na Reserva Biológica São Domingos. Existem pequenos córregos que conectam a UC, a reservas legais e APPs de propriedades particulares do entorno, e a presença de UCs municipais nas proximidades, além de um remanescente florestal ainda mais extenso ao sul desta unidade amostral, onde localiza-se a cachoeira Cimini, que apresenta potencial de conexão. As relações e influências em decorrência da implementação do empreendimento nesta localidade, bem como proposta de alteração no traçado, constam no Capítulo 9, referente às Alternativas Tecnológicas e Locacionais do Empreendimento.

Figura 5-16: Localização do Corredores da Biodiversidade do Projeto Paraná Biodiversidade



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.1.4.4 Potenciais Corredores Ecológicos

Foram destacadas quatro áreas que apresentam boa conectividade entre os remanescentes, entretanto, não configuram Corredores de Biodiversidade estabelecidos, os aqui indicados formam naturalmente corredores ecológicos, entretanto, não possuem diretrizes quanto ao uso e ocupação do solo. Esses encontram-se distribuídos ao longo do empreendimento, e sugeridos a partir da conectividade estrutural, que considera as condições físicas, topográficas e espaciais dos elementos da paisagem, de modo a garantir que ocorra também um incremento dos fluxos biológicos, já que os fatores estruturais são determinantes para dificultar ou facilitar o trânsito de determinadas espécies pela paisagem (MUCHAILH et al., 2009). Essas áreas são apresentadas no Mapa 5-7 - Potenciais Corredores Ecológicos, na sequência das descrições.

O traçado da ferrovia no Trecho II, segue praticamente paralelo ao Parna Iguaçu e Lago Itaipu, nessa região, algumas APPs proporcionam a conexão entre ambos, portanto, foram selecionadas áreas interligadas, que apresentam potencial para garantir o fluxo genético entre estas áreas protegidas, devendo assim, serem consideradas as interferências da implementação da ferrovia também nesses locais, não se restringindo apenas aos Corredores de Biodiversidade consagrados. Essa possibilidade apresenta-se próxima ao Corredor Estadual Iguaçu-Paraná, e ainda, inserida no Corredor de Biodiversidade do Rio Paraná, nos municípios de Céu Azul, Matelândia, Ramilândia, Diamante d'Oeste e Missal, ocupando uma área de aproximadamente 13.782,70 ha.

A região do segundo planalto (Trecho IV) possui relevantes particularidades geológicas, geomorfológicas e bióticas, conta também com a presença de mais de dez Unidades de Conservação, como o Parque Nacional dos Campos Gerais (Carambeí, Castro e Ponta Grossa), a Floresta Estadual do Passa Dois (Lapa) e a Reserva Biológica das Araucárias (Teixeira Soares, Imbituva e Ipiranga), além de RPPNs e UCs municipais, como o Parque de Palmeira. No geral, onde o Trecho IV está localizado, apresenta-se uma boa conectividade por meio das APPs, aliado à presença de áreas protegidas e, configura também, uma possibilidade de continuidade setentrional do Corredor Araucária, totalizando 837.450,65. Tendo em vista a possibilidade de influência em função da implantação da Nova Ferroeste com relação à conectividade neste local, devendo atentar

à garantia do fluxo de fauna de menor mobilidade, e fomento à conexão entre os fragmentos nesta importante região.

Outra área com elevada conectividade entre os remanescentes e importância ecológica, é o Alto Iguaçu (Trecho IV), desde Balsa Nova, nas imediações da APA da Escarpa Devoniana, distando cerca de 500 m do traçado, e se estendendo pelas APPs do rio Iguaçu e seus tributários formando um potencial corredor ecológico no qual estão inseridas as APAs do Rio Iraí, de Guaratuba, do Rio Pequeno e de Piraquara (MARTINS et al., 2017). Em relação a Nova Ferroeste, o potencial corredor do Alto Iguaçu segue quase paralelamente ao traçado, se distanciando do empreendimento na medida em que se estende à leste, portanto, não é esperada influência direta à conectividade neste potencial corredor, que possui cerca de 85.523,86 ha.

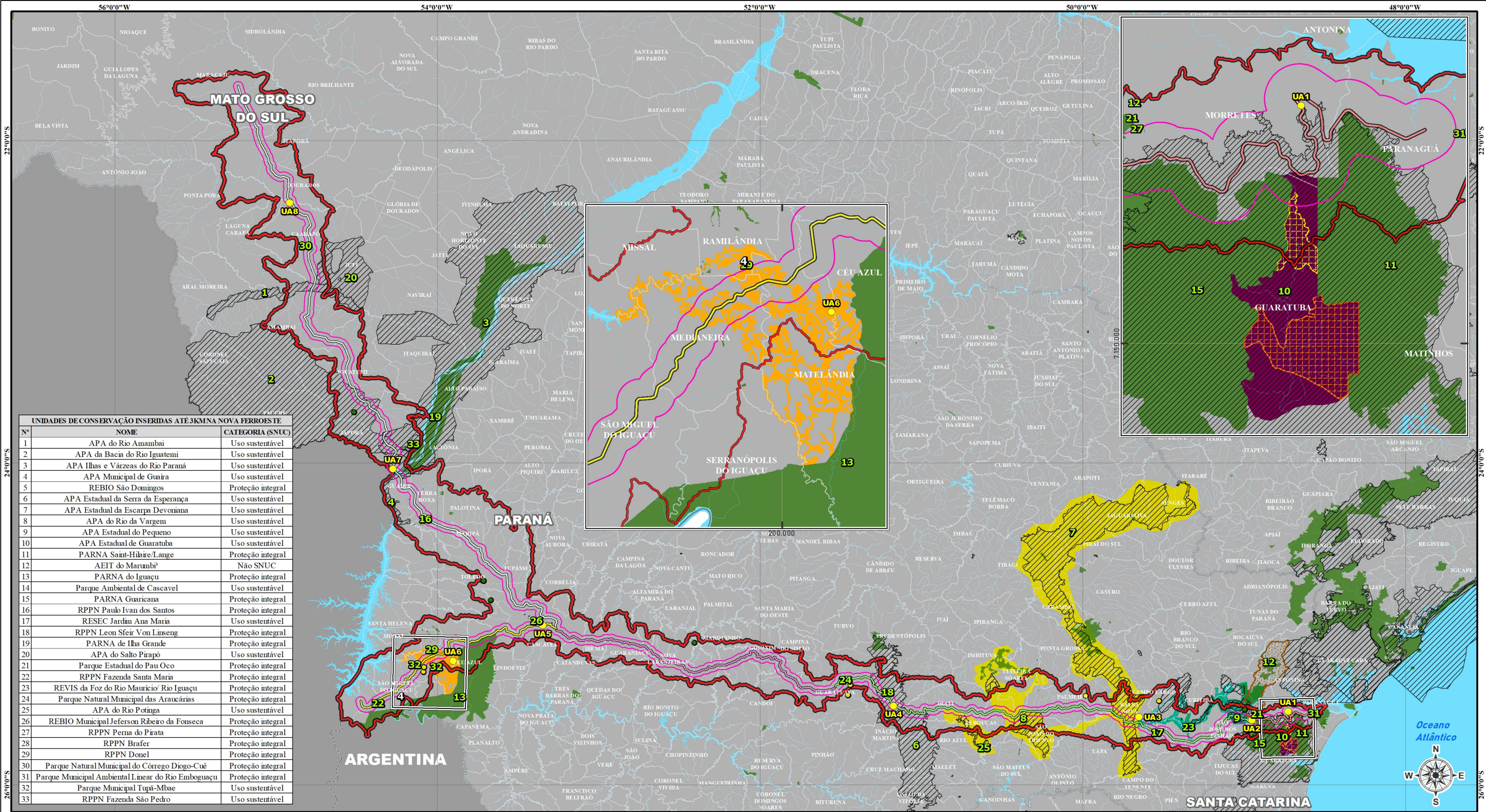
Outra possibilidade de conexão entre duas Unidades de Conservação de Proteção Integral localizadas no Trecho V, inseridas na AEs do empreendimento, são elas o Parna Saint-Hilaire/Lange e o Parna de Guaricana, essas duas áreas protegidas localizadas na Serra do Mar paranaense e descritas em tópicos específicos do item 5.2.1.1.2.2 possuem entre si, trechos em que a distância variam de dois a oito quilômetros, esse potencial corredor, foi subdividido em dois setores, o Corredor Norte (1.405,21 ha) e o Corredor Sul (6.181,38 ha), conectando ambas UCs.

Ainda, vale a menção de que o estado do Paraná conta com a ferramenta de gestão ambiental e territorial denominada Áreas Estratégicas para a Conservação e Restauração da Biodiversidade (AEER), já detalhada anteriormente (item 5.2.1.3), a partir do planejamento da paisagem, foram determinadas as Áreas Estratégicas para a Recuperação, essenciais para a manutenção do fluxo biológico e estabilidade física do ambiente, incluindo uma faixa de cinco quilômetros de APP a partir de cada margem dos rios indicados, bem como as conexões entre estes corredores e Unidades de Conservação, assim integram a AEER (IAT, 2021) os seguintes Corredores da Biodiversidade:

- *Corredores da Biodiversidade Litorâneos e da Ribeira:* Corredor Tagaçaba - Serra Negra – Guaraqueçaba; Corredor Cachoeira - Baía de Antonina; Corredor Nhundiquara; Corredor Guaraguaçu - Baía de Paranaguá; Corredor Cubatão - São João - Baía de Guaratuba; Corredor Ribeira.

- *Corredores da Biodiversidade Interiores:* Corredor Paranapanema – Cinzas; Corredor Tibagi; Corredor Iguaçu; Corredor Piquiri; Corredor Ivaí; Corredor Paraná.
- *Conexões Corredores x Unidades de Conservação:* Rio Verde – conexão entre o Rio Iguaçu e a APA do Rio Verde; Rio Palmital – conexão do Corredor Iguaçu e a APA da Serra da Esperança; Rio Passaúna – conexão entre o Corredor Iguaçu e a APA do Passaúna; Rio Iraí, Rio Canguiri e Rio Currealinho – conexão entre o Corredor Iguaçu com a APA do Iraí; Rio do Meio e Rio Iraizinho – conexão entre o Corredor Iguaçu e a Floresta Estadual Metropolitana; Rio Pequeno - conexão entre o Corredor Iguaçu com a APA do Pequeno; Rio Itaqui - conexão entre o Corredor Iguaçu com a APA do Piraquara; Rio das Cobras - conexão entre o Corredor Iguaçu com a RPPN do Corredor do Iguaçu; Rio Capivari – conexão entre o Corredor Iguaçu com o Parque Estadual do Monge e a Floresta Estadual Passa Dois; Rio Guaraúba - conexão entre o Corredor Iguaçu com o Corredor Tibagi; Rio Pitangui e Rio Verde - conexão entre o Corredor Tibagi com a APA da Escarpa Devoniana; Rio Itararé - conexão entre o Corredor Itararé com a APA da Escarpa Devoniana; Rio Patos, Rio São Francisco, Rio das Marrecas – conexão entre o Corredor do Ivaí com a APA da Serra da Esperança; Rio Marrecas e Rio Cachoeira – conexão entre o Corredor Ivaí com o Corredor Piquiri.

Desta forma, eventuais interferências relacionadas a estes Corredores também são consideradas, contemplando tanto a minimização como compensação ao longo da implantação da Nova Ferroeste, conforme apresentado no Tomo VI: Capítulo 8.



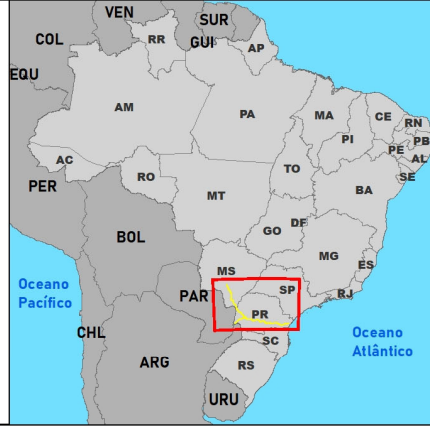
Nº	NOME	CATEGORIA (SNUC)
1	APA do Rio Amambai	Uso sustentável
2	APA da Bacia do Rio Iguatemi	Uso sustentável
3	APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná	Uso sustentável
4	APA Municipal de Guairá	Uso sustentável
5	REBIO São Domingos	Proteção integral
6	APA Estadual da Serra da Esperança	Uso sustentável
7	APA Estadual da Escarpa Devoniana	Uso sustentável
8	APA do Rio da Vargem	Uso sustentável
9	APA Estadual do Pequeno	Uso sustentável
10	APA Estadual de Guaratuba	Uso sustentável
11	PARNA Saint-Hilaire/Lange	Proteção integral
12	AEIT do Marumbi ¹	Não SNUC
13	PARNA do Iguaçú	Proteção integral
14	Parque Ambiental de Cascavel	Uso sustentável
15	PARNA Guaricana	Proteção integral
16	RPPN Paulo Ivan dos Santos	Proteção integral
17	RESEC Jardim Ana Maria	Uso sustentável
18	RPPN Leon Sfeir Von Linseng	Proteção integral
19	PARNA de Ilha Grande	Proteção integral
20	APA do Salto Pirapó	Uso sustentável
21	Parque Estadual do Pau Oco	Proteção integral
22	RPPN Fazenda Santa Maria	Proteção integral
23	REVIS da Foz do Rio Maurício/ Rio Iguaçú	Proteção integral
24	Parque Natural Municipal das Araucárias	Proteção integral
25	APA do Rio Potinga	Uso sustentável
26	REBIO Municipal Jefferson Ribeiro da Fonseca	Proteção integral
27	RPPN Perna do Pirata	Proteção integral
28	RPPN Brafer	Proteção integral
29	RPPN Donei	Proteção integral
30	Parque Natural Municipal do Córrego Diogo-Cuê	Proteção integral
31	Parque Municipal Ambiental Linear do Rio Emboguaçu	Proteção integral
32	Parque Municipal Tupã-Mbae	Uso sustentável
33	RPPN Fazenda São Pedro	Uso sustentável

- LEGENDA**
- Curso d'água
 - Massa d'água
 - Buffer de 3 km a partir da Nova Ferroeste
 - Área de estudo - meios físico e biótico
 - Limite municipal
 - Limite estadual
 - Limite internacional

- Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste**
Divisão de trechos - meios físico e biótico
- I - Maracaju a Cascavel
 - II - Cascavel a Foz do Iguaçú
 - III - Cascavel a Guarapuava
 - IV - Guarapuava a São José dos Pinhais
 - V - São José dos Pinhais a Paranaguá
- Corredores**
- Potencial Corredor Ecológico Parana Iguaçú x Lago Itaipu
 - Potencial Corredor Ecológico do Segundo Planalto
 - Potencial Corredor Ecológico do Alto Iguaçú
 - Potencial Corredor Ecológico Parana St.Hilaire/Lange x Parana Guaricana
 - Corredor Norte
 - Corredor Sul

- Unidades amostrais de fauna
- Não SNUC (Área Especial Interesse Turístico)
- Unidades de conservação (SNUC)**
- Proteção Integral
- Proteção integral
- Uso sustentável
- Uso sustentável

outubro/2021
 ESCALA 1:2.500.000
 0 25 50 100 km
 Projeção policônica
 Datum horizontal: SIRGAS 2000.
 Datum vertical: Marégrafo Imbituba, SC.



5-7 POTENCIAIS CORREDORES ECOLÓGICOS

EMPREENDEDOR
 Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (SEIL)

EMPREENHIMENTO
 Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste

FONTE DADOS
 Nova Ferroeste: GOV-PR, 2021; Limite estadual, Municípios: IBGE, 2020; Corredores potenciais: FIPE, 2021; UAs fauna: FIPE 2021.

PARANÁ
 SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E DE OBRAS PÚBLICAS

PARANACIDADE

fipe
 Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

5.2.1.5 Considerações sobre as Áreas Protegidas

Como já mencionado, o extenso traçado da Nova Ferroeste passa por muitas regiões distintas de dois estados federativos do Brasil, nos quais existe uma ampla biodiversidade, tanto no que diz respeito à flora, como à fauna, diante da disponibilidade de ambientes existentes. Em cada trecho do projeto existem distintas Unidades de Conservação, assim como, corredores de biodiversidade e áreas estratégicas para a conservação, bem como, necessidades especiais quanto à preservação, gestão territorial, uso e ocupação do solo, entre outros fatores que são essenciais para toda a biota e ecossistema.

Assim, atenção às técnicas construtivas e medidas de prevenção e mitigação de impactos devem ser tomadas, principalmente quanto às dez UCs interceptadas pelo empreendimento: Áreas de Proteção Ambiental (APAs) do Rio Amambai, da Bacia do Rio Iguatemi, das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, de Guaíra, da Serra da Esperança, da Escarpa Devoniana, do Rio da Vargem, do Pequeno e de Guaratuba. Do mesmo modo, cabe destacar a Reserva Biológica de São Domingos, localizada no município de Cascavel/PR, cujo traçado passará por adequações, de modo a evitar a sobreposição a esta UC de Proteção Integral.

Além das interceptadas, influências pontuais podem ser esperadas para as UCs mais próximas à ADA, como o PARNA de Saint-Hilaire/Lange, AEIT do Marumbi, PARNA do Iguaçu, Parque Ambiental de Cascavel e PARNA Guaricana, localizadas a menos de 200 m do traçado previsto para a Nova Ferroeste.

Com relação às Áreas Prioritárias para a Conservação, destacam-se a MA065 e MA068, classificadas como prioridade de conservação Extremamente Alta, cujas principais ações recomendadas, respectivamente, são o manejo sustentável das regiões de manancial, e, a criação de UCs de Proteção Integral.

Os Corredores de Biodiversidade encontrados na AE do Empreendimento, no geral, possuem elevada alteração antrópica, entretanto, para a implementação do empreendimento, devem ser garantidas as possibilidades de conexão entre os remanescentes nestas regiões, garantindo o fluxo gênico e equilíbrio ecológico. Ainda, mesmo que fora dos polígonos dos Corredores consagrados, foram elencadas quatro

regiões que apresentam elevada importância correlata à conectividade, podendo subsidiar a escolha de locais para implementação de ações de compensação ambiental, e de medidas de mitigação, são elas: Potencial Corredor PARNA Iguaçu - Lago Itaipu (Trecho II), Potencial Corredor do Segundo Planalto, Potencial Corredor do Alto Iguaçu e Potencial Corredor PARNA Guaricana - PARNA Saint-Hilaire/Lange.

Portanto, diante dos impactos previstos e somado às medidas ambientais propostas no presente EIA, ressalta-se a importância do alinhamento com programas nacionais específicos, a exemplo do Plano de Redução de Impactos de Infraestruturas Viárias Terrestres à Biodiversidade (PRIM-IVT), de modo a garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos e de populações viáveis de espécies, sem prejuízo da construção e operação de empreendimentos e atividades.

5.2.2 Flora

No que diz respeito aos aspectos relacionados à flora, a Nova Ferroeste intercepta diferentes biomas e fitofisionomias, sobre os quais existe a necessidade de serem avaliados os possíveis impactos, destacando que diferentes tipos de vegetação requerem a adoção de metodologias de amostragem específicas, que reflitam suas características morfológicas e estruturais (FELFILI et al., 2001). Desta forma, como o empreendimento apresenta uma ampla extensão linear iniciando no município de Maracaju/MS e terminando em Paranaguá/PR, além do ramal entre Foz do Iguaçu/PR e Cascavel/PR, intercepta diversas formações, florestais e campestres, sob o domínio dos biomas Cerrado e Mata Atlântica.

O Cerrado se apresenta como um mosaico de formações, porém, de maneira bem fragmentada, em que ocorre a sobreposição destas, além de áreas de tensão ecológica, predominando fragmentos alterados. Em relação às fitofisionomias da Mata Atlântica, a qual ocupa maior extensão no empreendimento, observa-se uma variabilidade quanto a condição ambiental dos fragmentos interceptados, com áreas bem alteradas e outras em estágio mais conservado. Assim, estes diferentes ecossistemas devem ser analisados profundamente de maneira a serem refletidas todas essas particularidades ao longo do traçado, permitindo a caracterização, de forma eficiente, dessas áreas.

Portanto, são apresentados neste capítulo, informações referentes a coleta de dados primários (obtidos em campo) e secundários (levantamentos bibliográficos), necessários para o diagnóstico ambiental da Flora, visando atender a todos os itens descritos no TR Cotra 8532854 elaborado pelo Ibama, mediante a metodologia também aprovada pelo referido órgão.

Os resultados do levantamento de campo foram organizados, compilados e posteriormente analisados para serem apresentados neste diagnóstico. Ressalta-se que, estes resultados auxiliam para o dimensionamento das medidas compensatórias a serem executadas, baseadas nas normas vigentes, configurando este documento como uma ferramenta de apoio e referência do empreendimento. Ainda, para melhor compreensão e ilustração da paisagem e principais espécies de cada fisionomia, foi elaborado o Relatório Fotográfico de Flora que consta no Apêndice 5-22.

5.2.2.1 Caracterização da Paisagem na AE – Dados Secundários

A AE prevista para elaboração do diagnóstico dos aspectos relacionados ao meio biótico e, particularmente da flora da Nova Ferroeste, encontra-se nos domínios dos biomas Cerrado e Mata Atlântica, além de áreas de transição entre os dois (IBGE, 2004).

No Cerrado, ocorre a influência sobre Savanas e formações de transição com a Mata Atlântica, onde em grande parte de sua extensão, a vegetação nativa associada a este bioma, foi convertida em áreas destinadas à agricultura e pecuária. No bioma Mata Atlântica existe a influência sobre FES, FOM (na qual destaca-se a ocorrência da formação Estepe) e FOD. Na Mata Atlântica *sensu stricto* existem ambientes mais sensíveis, diversos e relevantes do empreendimento, pois, são encontrados remanescentes em bom estágio de conservação principalmente nas regiões centro-sul do Paraná e da Serra do Mar.

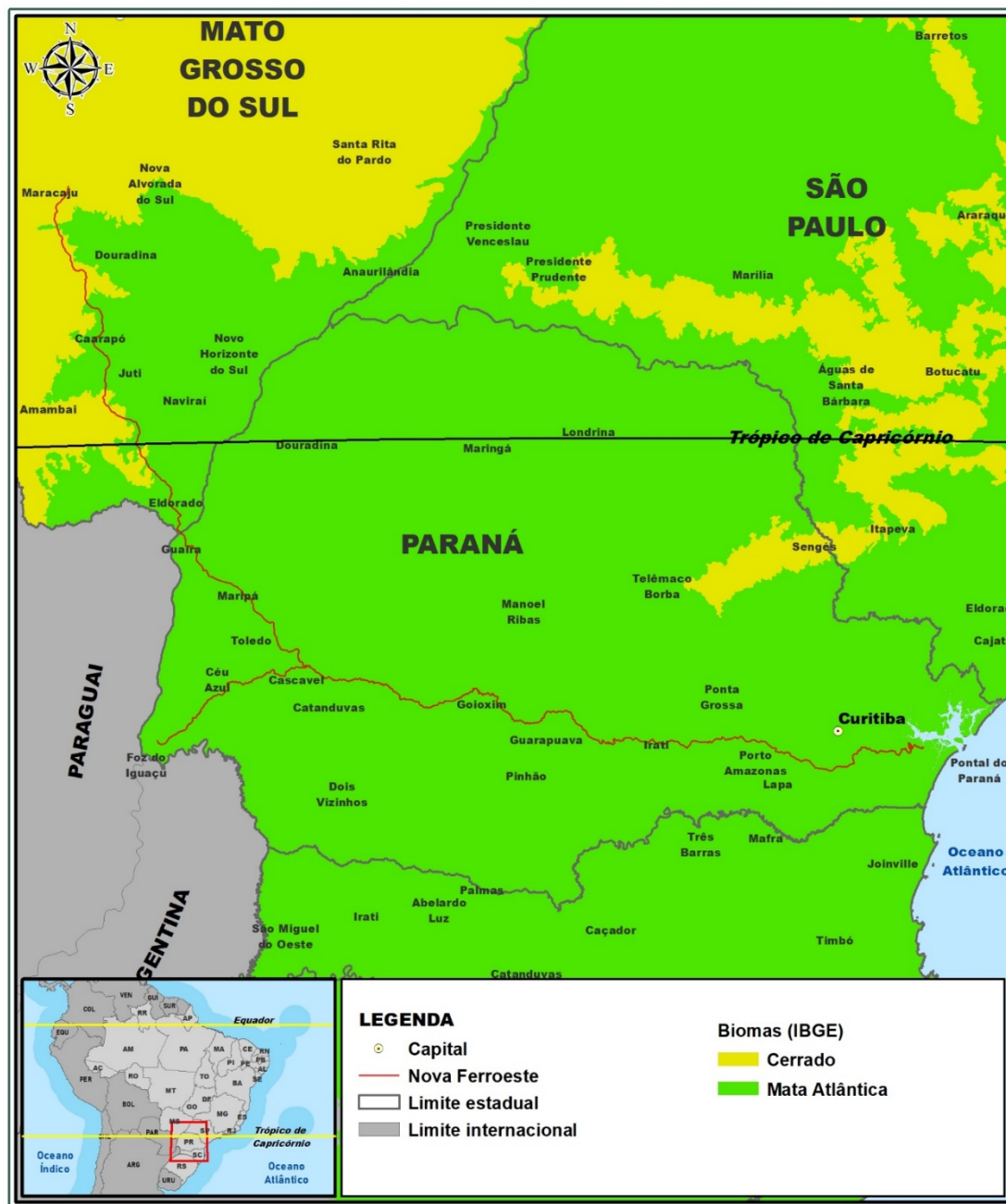
A primeira etapa para caracterizar a vegetação, partiu da obtenção e análise de dados secundários disponíveis em publicações científicas especializadas, então, para confirmação e complementação das informações adquiridas foram realizadas campanhas de coleta de dados no primeiro semestre de 2021, em que a flora foi caracterizada a partir da instalação de parcelas em toda a extensão do empreendimento.

5.2.2.1.1 Biomas e Fitofisionomias

A AE encontra-se nos domínios do Bioma Cerrado (11% do traçado previsto) e da Mata Atlântica *sensu lato* (89% do traçado previsto), contemplando ainda áreas de transição entre os biomas (IBGE, 2004).

A Figura 5-17 apresenta os referidos biomas ao longo da AE da Nova Ferroeste, podendo ser observadas as áreas de transição mencionadas.

Figura 5-17: Distribuição dos Biomas Cerrado e Mata Atlântica na AE da Nova Ferroeste

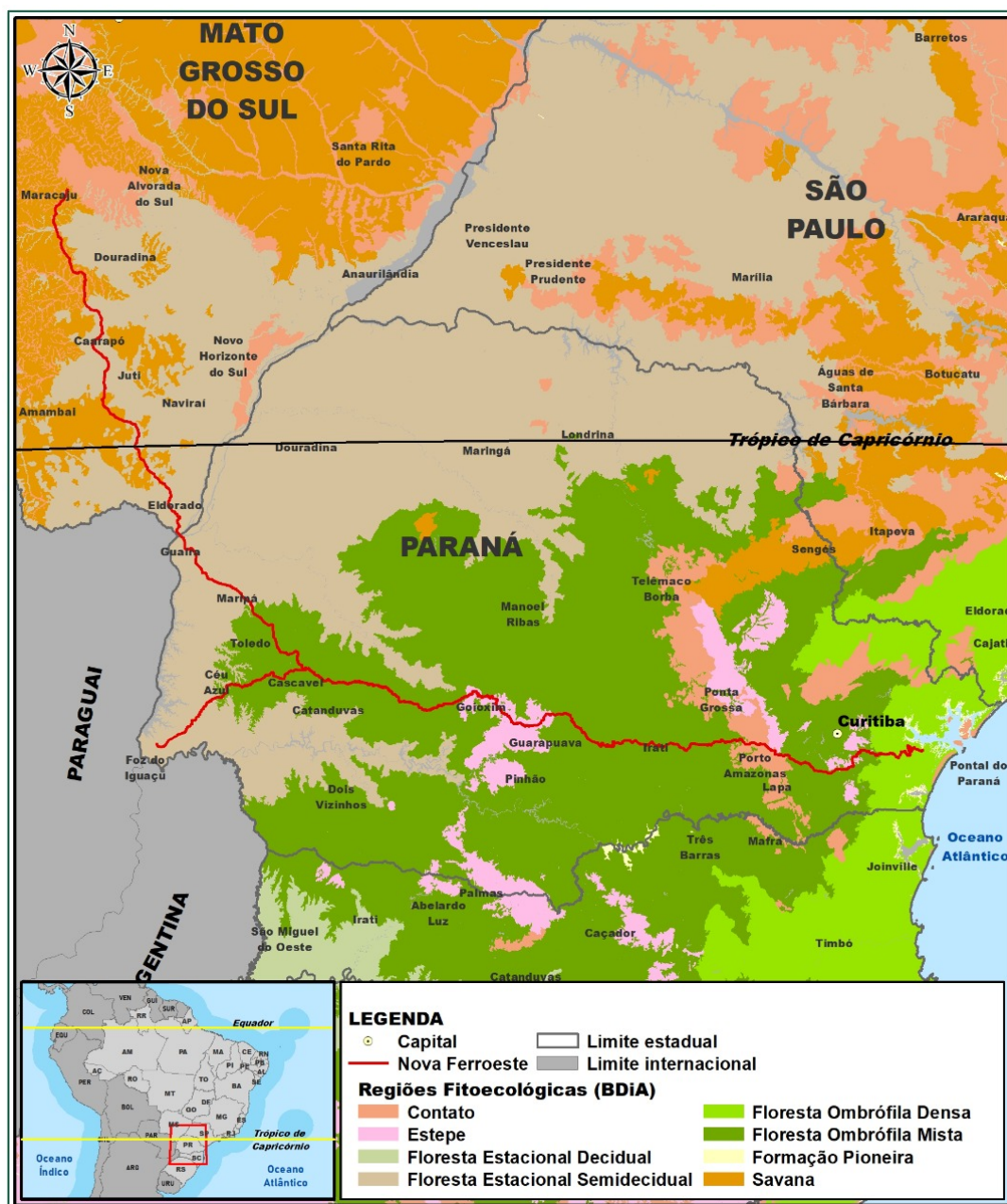


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Já no que diz respeito às fitofisionomias, dentre as que ocorrem no Cerrado, existe influência de áreas savânicas e formações de transição com a Mata Atlântica, conforme mencionado anteriormente. Já em relação ao bioma Mata Atlântica, esta influência está relacionada com ambientes florestais e áreas de estepe (campo nativo), sobre a FES e

FOM, onde ocorre a entrada da formação Estepe Gramíneo-Lenhosa e, por último, a fitofisionomia FOD, contemplando assim ambientes denominados de contato, com transição entre os biomas e entre as fitofisionomias, conforme a Figura 5-18 .

Figura 5-18: Formações Fitoecológicas na AE da Nova Ferroeste



Fonte: Elaborado pela Fipe.

A seguir é apresentado o detalhamento das fitofisionomias existentes em cada bioma, caracterizando cada formação existente ao longo da AE.

5.2.2.1.1.1 Cerrado

O termo Cerrado é comumente utilizado para designar o conjunto de ecossistemas (savanas, matas, campos e matas de galeria), que ocorrem no Brasil Central (EITEN, 1977; RIBEIRO et al., 1981). De acordo com Ribeiro e Walter (2008), o Cerrado é uma savana neotropical e o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área com cerca de dois milhões de quilômetros quadrados, ou 22% do território nacional. Sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos enclaves no Amapá, Roraima e Amazonas. Além disso, incorpora ainda partes do território de países vizinhos como Bolívia e Paraguai.

Segundo Ribeiro e Walter (2008) o termo ‘cerrado’ é usado com três diferentes significados, o que acarreta algumas divergências em sua interpretação. O primeiro se refere ao bioma Cerrado, o segundo se refere ao sentido amplo (*lato sensu*), que contempla as formações e tipos de vegetação do Bioma, e o terceiro significado refere-se ao cerrado sentido restrito (*stricto sensu*) que é uma das fitofisionomias da formação savânica.

De acordo com Klink & Machado (2005) o clima da região de abrangência do cerrado é estacional, caracterizado por um período chuvoso, que dura de outubro a março, seguido por um período seco, de abril a setembro. A precipitação média anual é de 1.500 mm e as temperaturas são geralmente amenas ao longo do ano, entre 22 e 27 °C em média. Os remanescentes de Cerrado *lato sensu*, desenvolvem-se sobre solos muito antigos, intemperizados, ácidos, depauperados de nutrientes, mas que possuem concentrações elevadas de alumínio, a saber, muitos arbustos e árvores nativos do bioma acumulam o alumínio em suas folhas (HARIDASAN, 1982).

O número de plantas vasculares do Bioma é superior àquele encontrado na maioria das regiões do mundo: herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós somam mais de 7.000 espécies (MENDONÇA et al., 1998). Cerca de 44% da flora é endêmica e, nesse sentido, o Cerrado é a mais diversificada savana tropical do mundo (KLINK & MACHADO, 2005). Em se tratando da diversidade de epífitas, Bataghin et al. (2012) relata que a comunidade

epifítica vascular em uma área de domínio do Cerrado apresentou uma riqueza de espécies baixa, sobretudo, quando comparada com comunidades em florestas úmidas no Brasil (HERTEL, 1950; DITTRICH et al., 1999; GIONGO & WAECHTER, 2004, KERSTEN, 2006). Apesar da importância das espécies com esse comportamento, como a contribuição da biomassa acumulada no ecossistema, ciclagem de nutrientes, além da oferta de habitat, reserva de água e de alimento para a fauna (GENTRY & DODSON, 1987; BENZING, 1990; EDWARDS & GRUBB, 1977, NADKARNI, 1992; LUGO & SCATENA, 1992), dentre outros, geralmente não é um grupo de plantas muito expressivo nesses ecossistemas.

Segundo Ribeiro e Walter (2008) a vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres. Denomina-se ‘floresta’ um trecho com predominância de espécies arbóreas, com formação de dossel contínuo ou descontínuo. Savana é um trecho com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato gramíneo, sem dossel ou com este descontínuo. Enquanto ‘campo’ é designado ao trecho com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, sendo árvores ausentes na paisagem. Desta forma, esses autores reconheceram 11 fitofisionomias (tipos de vegetação) principais, sendo quatro florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), quatro savânicas (Cerrado *stricto sensu*, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e três campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre).

Dentro do empreendimento, esse bioma encontra-se no trecho que pertence ao estado do Mato Grosso do Sul, o qual possui uma área de 352.476 km², subdividida em sete sub-regiões: Pantanal, Alto Taquari, Paranaíba, Bodoquena, Pastoril de Campo Grande, Três Lagoas e Campo de Vacaria-Mata de Dourados (MATO GROSSO DO SUL, 1979). O Cerrado de Mato Grosso do Sul, ocupava mais de 60% do território, restando menos de 25% (MMA, 2009). A vegetação no estado, além da área predominante de Cerrado, tem relações fitogeográficas com Chaco, Amazônia e Mata Atlântica, o que caracteriza uma diversificação na riqueza de espécies (RIZZINI, 1979), sendo que o Chaco penetra pelo Sudoeste e a Amazônia pelo Noroeste, ambos principalmente no Pantanal, enquanto espécies da Mata Atlântica vem do Sul e do Leste (POTT & POTT, 2003).

Devido às condições ambientais e à exploração econômica muito semelhantes, a região sul do Mato Grosso do Sul e as demais áreas próximas à Argentina e ao Paraguai, sofreram as mesmas agressões ambientais, pois as florestas que ocupavam terrenos planos deixaram de existir pela pressão econômica das monoculturas ou da extração seletiva de madeira (BROWN et al., 1985; LE BOURLEGAT, 2003).

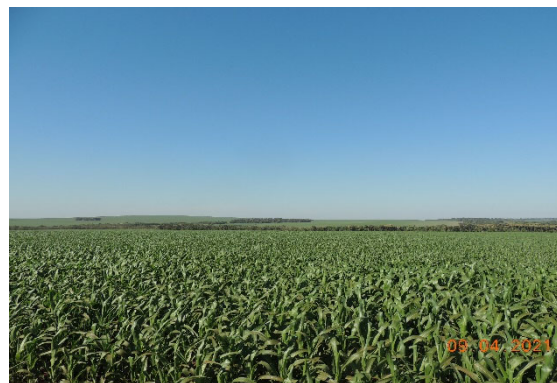
Quando em comparação da riqueza de espécies arbóreas do Cerrado desse estado com outros provenientes da distribuição do Bioma, o mesmo apresenta uma menor riqueza (RATTER et al., 1997, COSTA & ARAÚJO, 2001, FELFILI et al., 2002, BRIDGEWATER et al., 2004). Ainda assim, o complexo vegetacional do Cerrado no Mato Grosso do Sul apresenta fisionomias que contemplam formações florestais, savânicas e campestres. Em sentido fisionômico, as florestas representam áreas com predominância de espécies arbóreas, onde há formação de dossel, contínuo ou descontínuo (RIBEIRO & WALTER, 2008), mas esses remanescentes da vegetação nativa estão reduzidos e bastante pulverizados, em meio a imensos cultivos de áreas agrícolas e pastagens introduzidas.

Foto 5-35: Paisagem Antropizada em Área de Domínio do Cerrado, Amambai



Fonte: Felipe Fiuza, 13/05/2021.

Foto 5-36: Áreas Agrícolas Dominando a Paisagem, Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 09/04/2021.

A variação florística no estado também é grande, pois sofre influência da vegetação das bacias do rio Paraná, Paraguai e Amazonas, podendo-se distinguir, de forma mais ampla, em quatro regiões fitoecológicas: Savana, Savana Estépica, FES e Floresta Estacional Decidual, além de áreas de tensão ecológica (BRASIL, 1990). Sendo assim, mesmo

caracterizada como área bem fragmentada, o empreendimento intercepta as seguintes formações:

- **Zona de Tensão Ecológica**

A distribuição atual do cerrado e da floresta estacional no Mato Grosso do Sul apresenta um padrão de mosaico bastante evidente, sendo impossível, muitas vezes, determinar onde uma formação termina e a outra começa, da mesma maneira que ocorre no estado de São Paulo, por exemplo (SIQUEIRA & DURIGAN, 2007).

Segundo Ibge (2003) as zonas de transição ou de tensão ecológica, são regiões que possuem uma mistura de elementos florísticos entre duas regiões adjacentes. A transição entre a Floresta Estacional e o Cerrado *stricto sensu* pode ser abrupta ou gradual, possuindo diferentes características nos limites (borda externa) e nos ecótonos (interface interna), como indicado por Longman & Jeník (1992). Para Hoffmann et al. (2003), o limite entre savana e floresta é abrupto, e muitos fatores como clima, fogo, herbivoria, água, nutrientes no solo, profundidade e textura do solo, explicam a determinação da localização das savanas e das florestas. Já para Hopkins (1992) esse limite da transição é gradual, pois o fogo, o vento e a fauna agem como agentes dispersores fazendo com que as características das duas vegetações se misturem.

Em estudo realizado em uma área de transição entre cerrado e mata de galeria no Distrito Federal, Hoffmann et al. (2003) mostraram que as diferenças na altura e na espessura da casca entre as duas comunidades, são significantes. Os autores comentam que a espessura da casca das espécies do cerrado confere a elas grande habilidade de evitar a mortalidade durante o fogo e isso requer investimento em carbono. Em geral, as espécies do cerrado fazem esse investimento na espessura da casca logo no desenvolvimento inicial, enquanto as espécies de outras formações apenas quando já são adultas (SILVA, 2011). Nas áreas de contato há coexistência de espécies com diferentes graus de espessura de casca, conforme a Foto 5-37 e a Foto 5-38.

Foto 5-37: Espécies com Diferentes Graus de Espessura de Casca no Mesmo Ambiente



Fonte: Felipe Fiuza, 12/04/2021.

Foto 5-38: Espécie de Casca Lisa



Fonte: Felipe Fiuza, 12/04/2021.

- **FES em áreas de domínio do Cerrado**

Pode-se considerar a existência de dois grupos de formações florestais do Cerrado, que parecem ter sua atual distribuição vinculada a hidrografia e aos solos: as formações associadas aos cursos de água, geralmente em solos mais úmidos (justafluviais), e as que não possuem associação com cursos de água (interflúvios), em solos mais ricos (RIBEIRO & WALTER, 2008; PRADO & GIBBS, 1993; OLIVEIRA-FILHO & RATTER, 1995). Dentre as florestas localizadas em interflúvios e solos mais ricos, ocorrem as chamadas “Florestas Estacionais Sazonalmente Secas” (DRYFOR, 2016) que ocupam uma ampla ocorrência na América do Sul (PIO, 2018).

A Floresta Estacional ou Mata Seca é uma das fitofisionomias da formação florestal do bioma Cerrado, diferenciada por perder as folhas na estação seca. A vegetação ocorre em interflúvios, não apresenta associação com curso de água e é caracterizada por diversos níveis de caducifolia durante a estação seca (RIBEIRO & WALTER, 1988).

Esta floresta possui três subtipos: mata seca sempre-verde, mata seca semidecídua e mata seca decídua, os quais se distinguem em função do tipo de solo, composição florística e queda das folhas no período seco. A queda das folhas contribui para o aumento da matéria orgânica no solo nos três subtipos de floresta estacional (RIBEIRO & WALTER, 2008).

No Cerrado, as Florestas Estacionais aparecem na forma de encraves (Foto 5-39 e Foto 5-40), geralmente associados a recursos hídricos e muitas destas florestas são desconsideradas em estudos de nível macro por não terem sido inventariadas (PIO, 2018).

Foto 5-39: Fragmento de Floresta em Estágio Inicial, Dourados



Fonte: Felipe Fiuza, 29/04/2021.

Foto 5-40: Floresta Estacional Associada a Curso D'água, Caarapó



Fonte: Felipe Fiuza, 06/05/2021.

Na região sul do estado, principalmente em área de Latossolo originado de basalto, ladeando os rios Anhanduí, Brilhante, Guaembepéri, Piratinin, Dourados e seus tributários, a floresta Aluvial caracteriza-se pela concentração de copaíba (*Copaifera* sp.), ingás (*Inga* spp.) e, inclusive, erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Em alguns trechos, a frequência de peroba (*Aspidosperma polyneuron*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cedro-rosa (*Cedrella fissilis*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*), ipês (*Handroanthus* spp.), entre outras, torna-a muito semelhante à floresta estacional semidecídua submontana (FURTADO et al., 1982).

- **Mata de Galeria**

Por Mata de Galeria entende-se a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água. Geralmente localiza-se nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem, onde estes corpos hídricos ainda não escavaram um canal definitivo (RATTER et al., 1973; RIBEIRO et al., 1983). Essa fisionomia é perenifólia, não apresentando caducifolia durante a estação seca. Quase sempre é circundada por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens, e no geral ocorre uma transição brusca com formações

savânicas e campestres. A transição é quase imperceptível quando ocorre com Matas Ciliares, Matas Secas ou mesmo Cerradões, o que é mais raro, muito embora pela composição florística seja possível diferenciá-las (RIBEIRO & WALTER, 1998).

A altura média do estrato arbóreo varia entre 20 e 30 metros, apresentando uma superposição das copas que fornecem cobertura arbórea de 70 a 95% (RIBEIRO & WALTER, 1998). No seu interior a umidade relativa é alta, mesmo na época mais seca do ano. A presença de árvores com pequenas sapopemas ou saliências nas raízes é frequente (Foto 5-41 e Foto 5-42), principalmente nos locais mais úmidos, que auxiliam na sustentação de plantas que crescem em ambientes instáveis. É comum haver grande número de espécies epífitas, principalmente da família Orchidaceae, em quantidade superior à que ocorre nas demais formações florestais do Cerrado.

Foto 5-41: Raízes Adaptadas para Ambientes de Maior Umidade no Solo



Fonte: Felipe Fiuza, 15/04/2021.

Foto 5-42: Solos com Saturação Hídrica



Fonte: Felipe Fiuza, 14/04/2021.

Ainda, de acordo com o autor citado anteriormente, conforme a composição florística e características ambientais do local, como topografia e variação na altura do lençol freático ao longo do ano, a Mata de Galeria pode ser de dois subtipos: Mata de Galeria não-Inundável e Mata de Galeria Inundável.

Caracteriza-se como Mata de Galeria não-Inundável a vegetação florestal que acompanha um curso de água, onde o lençol freático não está próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos o ano todo, mesmo na estação chuvosa. Apresenta trechos

longos com topografia acidentada, sendo poucos os locais planos. Possui solos bem drenados e uma linha de drenagem (leito do córrego) definida.

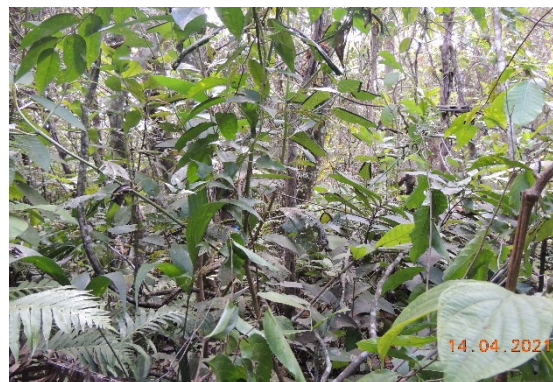
Na AE do empreendimento há ocorrência de Mata de Galeria Inundável (Foto 5-43 e Foto 5-44), e trechos longos com topografia bastante plana, sendo poucos os locais acidentados. Ainda, apresenta drenagem deficiente e linha de drenagem (leito do córrego) muitas vezes pouco definida, e sujeita a modificações. Caracteriza-se pela grande importância litossociológica de espécies das famílias Burseraceae (*Protium* spp.), Clusiaceae (*Calophyllum brasiliense*, *Clusia* spp.), Euphorbiaceae (*Richeria grandis*) e Magnoliaceae (*Talauma ovata*), e por um número expressivo de espécies das famílias Melastomataceae (*Miconia* spp., *Tibouchina* spp.), Piperaceae (*Piper* spp.) e Rubiaceae (*Coccorypselum guianense*, *Ferdinandusa speciosa*, *Palicourea* spp. e *Posoquena latifolia*) (WALTER, 1995).

Foto 5-43: Aspecto Interno de Mata de Galeria



Fonte: Felipe Fiuza, 15/04/2021.

Foto 5-44: Aspecto Interno de Mata de Galeria – Detalhe para Quantidade de Folhas mais Largas nesse Ambiente



Fonte: Felipe Fiuza, 14/04/2021.

Além destas espécies, podem ser destacadas: cedro (*Cedrela odorata*), sangra-d'água (*Croton urucurana*), maria-mole (*Dendropanax cuneatum*), fruta-de-morcego (*Euplassa inaequalis*), palmito-juçara (*Euterpe edulis*), chá-de-soldado (*Hedyosmiom brasiliense*), marinheiro (*Guarea macrophylla*), buriri (*Mauritia flexuosa*), pessegueiro-bravo (*Prunus* spp.), virola (*Virola urbaniana*) e pindaíba-preta (*Xylopia emarginata*). Espécies como quaresmeira-branca (*Miconia chartacea*), canela-amarela (*Ocotea aciphylla*) e larga-galha (*Pseudolmedia laevigata*), também são indicadoras de terrenos com lençol freático

mais alto, embora dificilmente sejam encontradas em terrenos permanentemente inundados (RIBEIRO & WALTER, 1998).

- **Savana**

As formações savânicas abrangem quatro fitofisionomias: cerrado sentido restrito ou *sensu stricto*, parque cerrado, palmeiral e vereda. O cerrado *sensu stricto* apresenta quatro subtipos: cerrado denso, cerrado típico, cerrado ralo e cerrado rupestre. O palmeiral possui quatro subtipos que foram determinados pelas espécies dominantes: babaçual, buritizal, guerobal e macaubal. O campo sujo, campo limpo e campo rupestre são as fitofisionomias da formação campestre do Cerrado, sendo os dois primeiros apresentam três subtipos cada: seco, úmido e com Murundus (RIBEIRO & WALTER, 1998).

O empreendimento intercepta apenas dois fragmentos remanescentes de Cerrado *sensu stricto* (cerrado típico), o qual caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas (Foto 5-45 e Foto 5-46), geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (Xilopódeos), que permitem a rebrota após a queima ou corte (BASTOS et al., 2010).

Foto 5-45: Espécies Tortuosas e de Menor Porte, Amambai



Fonte: Felipe Fiuza, 19/05/2021.

Foto 5-46: Árvores com Ramificações Irregulares, Amambai



Fonte: Felipe Fiuza, 19/05/2021.

Os fatores pluviosidade e temperatura (média, mínima e máxima), têm grande importância na formação e distribuição das savanas. De acordo com a classificação de Köppen, o Cerrado apresenta dois tipos de clima predominantes. O primeiro é o

megatérmico ou tropical úmido (A), com inverno seco e chuvas máximas no verão (w). Esse clima (Aw) predomina em grande parte do Cerrado. O segundo tipo é o mesotérmico ou temperado quente (C), com inverno seco e temperaturas médias do mês mais quente maior que 22 ° C (wa). Esse clima (Cwa) ocorre no sul de Minas Gerais e em parte do Mato Grosso do Sul. A precipitação média é de 1.500 mm, variando de 750 mm a 2.000 mm (SILVA et al., 2008).

Ratter & Dargie (1992), Castro (1994) e Ratter et al. (1996) compararam diversos trabalhos publicados sobre a vegetação do Cerrado sentido restrito, listando as espécies arbóreas mais características. Das 98 áreas comparadas no Brasil, Ratter et al. (1996) mostraram que, das 534 espécies encontradas, apenas 26 ocorreram em pelo menos 50% das áreas, sendo estas: amargosinha (*Acosmium dasycarpum*), araticum (*Annona crassiflora*), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii*), sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides*), murici (*Byrsonima coccolobifolia* e *B. verbascifolia*), pequi (*Caryocar brasiliense*), mata-cahorro (*Connarus suberosus*), lixeira (*Curatella americana*), faveiro (*Dimorphandra mollis*), *Erythroxylum suberosum*, mangaba (*Hancornia speaosa*), jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*), pau-santo (*Kielmeyera coriácea*), dedaleiro (*Lafoensia pacari*), jacarandá (*Machaerium acutifolium*), curriola (*Pouteria ramiflora*), pau-terra-do-cerrado (*Qualea grandiflora*), pau-terra-liso (*Qualea multiflora*), pau-terra-roxo (*Qualea parviflora*), carne-de-vaca (*Roupala montana*), bate-caixa (*Salvertia conuatlariaeodora*), caraíba (*Tabebuia aurea*), ipê-amarelo (*Handroanthus ochraceus*) e jenipapo-do-cerrado (*Tocoyena formosa*).

5.2.2.1.1.2 Mata Atlântica

A Mata Atlântica está presente tanto na região litorânea como nos planaltos e serras do interior do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, ao longo de toda costa brasileira (RIZZINI, 1997). Essa floresta está distribuída em diferentes condições topográficas e climáticas, desde porções em contato com o mar até altitudes próximas de 2.700 metros (METZGER, 2009).

Originalmente, a Floresta Atlântica, recobria cerca 1.300.000 km² em 17 estados do território brasileiro. Mesmo reduzida e muito fragmentada, estima-se que na Mata

Atlântica existam cerca de 20.000 espécies vegetais (cerca de 35% das espécies existentes no Brasil), incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, por isso é considerada umas das 25 áreas de conservação prioritárias no mundo, conhecidas como *hotspots*, assim denominado por Myers et al. (2000).

Em se tratando apenas de riqueza de epífitas da Mata Atlântica, Kersten (2010) relata que o bioma Mata Atlântica inteiro, suporta, possivelmente, até cerca de 3.300 espécies, 69% das quais observadas em zonas ecotonais, 60,6% na FOD, 42,4% nas Formações Edáficas de Primeira Ocupação, 25,5% nas Florestas Estacionais e 22,5% na FOM. As famílias mais ricas são Orchidaceae com 45,8 % das espécies, Bromeliaceae com 12,9%, Polypodiaceae, com 5,5%, Araceae, com 5,0% e Piperaceae, com 4,7%.

De acordo com a Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006): FOD; FOM, também denominada de Mata de Araucária; Floresta Ombrófila Aberta; FES e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves de florestais do Nordeste.

A Mata Atlântica no Mato Grosso do Sul inclui Formações Florestais (primárias e secundárias em estágio avançado de regeneração) de Floresta Estacional Decidual e FES, matas ciliares, remanescentes incrustados ou inseridos em outras formações a exemplo do Cerrado e do Pantanal (RBMA, 2008).

Os principais remanescentes da Mata Atlântica nesse estado estão concentrados em três áreas: Serra da Bodoquena, planície do Rio Paraná, próximo da divisa dos estados de São Paulo e Paraná e fragmentos isolados no interior das diversas áreas indígenas situadas no sudoeste do estado (RBMA, 2008).

No estado do Paraná, a Mata Atlântica, anteriormente contínua de Leste a Oeste do estado (em razão da área territorial ocupada) destaca-se com cinco grandes unidades geográficas (RODERJAN et al., 1993). Essas unidades compreendem a FES, FOM, FOD, além de relictos de Savana (cerrado) e Estepe (campos).

- **FES**

A FES é definida, em termos ecológicos, como um tipo de vegetação que está condicionado pela dupla estacionalidade climática, uma tropical com épocas de intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C. Neste tipo de vegetação a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 e 50% (IBGE, 1991).

A FES é constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catafilos ou pelos) e cujas folhas adultas são esclerofilas ou membranáceas decíduais. A porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se, ordinariamente, entre 20% e 50% (IBGE, 2012).

As florestas no Mato Grosso do Sul foram quase todas substituídas por pastagens e vegetação secundária (ASSIS, 1991). Em muitos trechos a vegetação foi removida até a margem dos cursos. A floresta ripária tende a se recuperar, em parte, através de diásporos transportados por água e animais, principalmente aves. Junglos & Morais (2011) encontraram espécies pioneiras predominantes em fragmentos de mata ciliar no município de Ivinhema, como a embaúba (*Cecropia pachystachya*).

No Paraná ocorrem três subclasses de formação da FES (ITCG, 2009): a formação Aluvial, restrita nas várzeas do rio Paraná e dos seus afluentes, na porção Noroeste do estado; a formação Montana, subordinada a Serra da Esperança, na porção Norte e, nas faixas entre a FOM Montana e a FES Submontana, na região Oeste. Finalmente, tem-se a formação Submontana, que é o subgrupo mais representativo da vegetação do oeste paranaense e está distribuída ao longo de toda a Bacia Hidrográfica dos rios Paranapanema e Paraná, estendendo-se desde o Nordeste até o extremo oeste, no município de Foz do Iguaçu (SOUZA, 2015).

Maack (2002) relata que na FES, destacam-se no estrato superior: a peroba (*Aspidosperma polyneuron*), o cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), o alecrim (*Holocalyx*

balansae), o pau-marfim (*Balfourodendrum riedelianum*), a Canafistula (*Peltophorum dubium*), o angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), o rabo-de-bugio (*Lonchocarpus* sp.), a grápia (*Apuleia leiocarpa*), a timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), a guajuvira (*Cordia americana*) e o louro-pardo (*Cordia trichotoma*). Também pode-se citar a ocorrência frequente do jerivá (*Syagrus romanzoffianum*), a guaçatunga (*Casearia sylvestris*), esporão-de-galo (*Strychnos brasiliensis*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canjarana (*Cabranea canjerana*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) entre outras (PEZZATO, 2004).

Segundo Ibge (1990) no estrado arbóreo dominado distinguem-se a figueira-branca (*Ficus insipida*), o rabo-de-mico (*Lonchocarpus muehlbergianus*), o angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), o marinheiro (*Guarea guidonia*), o angico-branco (*Anadenanthera colubrina*), e o jerivá (*Syagrus romanzoffianum*), entre outros.

No estrato contínuo são frequentes a canela-preta (*Nectandra megapotamica*), a guajuvira (*Cordia americana*), a canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), a canjerana (*Cabranea canjerana*), o cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) e o palmito-juçara (*Euterpe edulis*), entre outros. No estrato de arvoretas destacam-se o leiteiro (*Sorocea bomplandii*), o carrapateiro (*Metreodora nigra*), o roxinho (*Actinostemon concolor*), o jaborandi (*Pilocarpus pennatifolius*), o pau-de-junta (*Piper gaudichaudianum*) e o catiguá (*Trichilia elegans*) (PEZZATO, 2004). De maneira geral, a Floresta Estacional está muito fragmentada, de modo que é evidente sinais de antropização na vegetação (Foto 5-47 até Foto 5-50).

Foto 5-47: Paisagem Antropizada de Ambiente de FES, Medianeira



Fonte: Felipe Fiuza, 21/05/2021.

Foto 5-48: Paisagem Antropizada de Ambiente de FES, Medianeira



Fonte: Felipe Fiuza, 24/06/2021.

Foto 5-49: Vale em Área de FES em Matelândia



Fonte: Felipe Fiuza, 22/06/2021.

Foto 5-50: Paisagem Antropizada de Ambiente de FES em Terra Roxa



Fonte: Felipe Fiuza, 27/05/2021.

- **Campo nativo associada a FES**

A vegetação terrestre na região é composta de formações florestais variadas e de campos, que são inundáveis (ASSIS, 1991). As florestas ripárias também são do tipo FES, com uma zona alagável com predomínio de ingá (*Inga vera*) e orquídeas, favorecida pela umidade do ar proveniente dos corpos hídricos, enquanto a vegetação de Mato Grosso do Sul geralmente é escassa em epífitas.

Tais formações de campos são denominadas de “campos de várzea” (KUHLMAN, 1954), “campos de inundação” (BRAGA, 1962), “formação pioneira herbácea” (BRASIL, 1982), “brejos estacionais” (EITEN, 1983) e “campos úmidos” (ASSIS, 1991).

Nesses locais ocorre uma zona de várzea sobre os terrenos de menores altitudes, que normalmente não ultrapassam cinco metros acima do nível médio das águas. Esta unidade compreende uma faixa de cerca de cinco quilômetros de largura que se estende paralelamente ao leito do rio Paraná, e envolve um complexo de drenagem formado por vários cursos, canais e lagoas (FERNANDEZ, 1990). Esses terrenos, comumente atingido pelas cheias, constituem-se de materiais arenosos, e nessa zona, à exceção dos diques marginais, que apresentam vegetação arbórea, predomina uma cobertura baixa de gramíneas (FUEM, 1989).

Planícies alagáveis representam um importante papel do ponto de vista ecológico, pois funcionam como um sistema tampão, entre períodos de águas altas e águas baixas e caracterizam-se pela intensa interdependência dos componentes bióticos e abióticos (JUNK, 1980; JUNK et al., 1989; NEIFF, 1990; THOMAZ et al., 1997).

Essas formações geralmente em manchas (Foto 5-51 e Foto 5-52), mantêm-se bastante úmidas em suas partes centrais, com cobertura de gramíneas. Já nas bordas, os solos são sujeitos a grandes déficits hídricos durante as secas, e entre a vegetação destacam-se elementos herbáceos pertencentes as famílias Turneraceae, Verbenaceae, Amaranthaceae e Rubiaceae, entre outras. Para além dessas áreas, surgem elementos subarbustivos (Rubiaceae e Myrtaceae), num gradiente que culmina com a formação florestal (BRAGA, 1962).

Foto 5-51: Ambiente Campestre em Primeiro Plano e ao Fundo Fragmento Ciliar em FES



Fonte: Felipe Fiuza, 21/05/2021.

Foto 5-52: Várzea (parte antropizada) Próximo ao Rio Paraná



Fonte: Felipe Fiuza, 26/05/2021.

- **FOM**

A FOM ou Floresta com Araucária compõem uma vegetação típica do Sul do Brasil, em que aproximadamente 175.000 km² da área original localizava-se nessa região do país.

Segundo Carvalho (1994) a Floresta com Araucária ocorre principalmente no Brasil e em pequenas manchas na Argentina, na província de Misiones e no Paraguai, no Departamento de Alto Paraná. No Brasil a área original era de cerca de 200.000 km², de formato irregular, ocorrendo principalmente nos estados do Paraná, com cerca de 40% de sua superfície; Santa Catarina, 31%; e Rio Grande do Sul com aproximados 25% de sua superfície, além de disjunções nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais em altitudes elevadas.

Esta unidade fitoecológica contempla a coexistência de representantes das floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), em marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, onde domina a araucária (*Araucaria angustifolia*), espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico (LEITE, 1994).

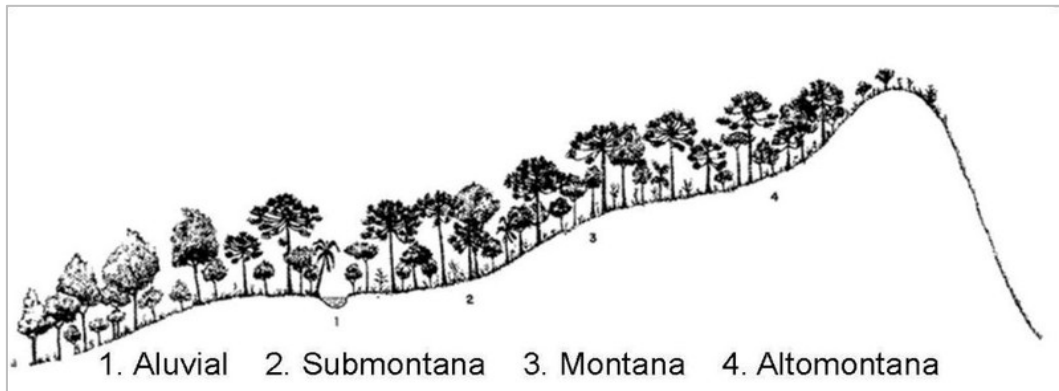
A área mais típica e representativa da FOM, como aqui se conceitua, é aquela das altitudes superiores aos 800 metros. É possível determinar dois grupos distintos de comunidades:

- Onde a araucária (*Araucaria angustifolia*) se distribui de forma esparsa por sobre bosque contínuo, no qual aparecem de forma significativa a imbuia (*Ocotea porosa*), a canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), a canela-preta (*Nectandra megapotamica*), a guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*); e
- Em que a araucária (*Araucaria angustifolia*) forma um estrato superior bastante denso sobre estrato composto, basicamente, por canela-lageana (*Ocotea pulchella*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), pimenteira (*Cinamodendron dinisii*), e diversas espécies de Myrtaceae e Aquifoliaceae (PINHA & SIMINSKI, 2011).

Segundo Veloso et al. (1991) a composição florística deste tipo de vegetação, em face da altitude e latitude do planalto meridional, apresenta quatro formações distintas: aluvial,

em terraços antigos ao longo dos flúvios; submontana, de 50 até mais ou menos 400 m de altitude; montana, de 400 até mais ou menos 1000 m de altitude e altomontana situada a mais de 1000 m de altitude, conforme pode-se observar na Figura 5-19.

Figura 5-19: Perfil Esquemático da FOM (Mata com Araucária)



Fonte: Veloso et al. (1991).

Para o estado do Paraná, há basicamente duas dessas classificações, sendo:

- FOM Montana: *Araucaria angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros (RODERJAN et al., 2002). Os solos mais comumente encontrados que se destacam são: Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos. Ainda no Paraná, em poucas regiões ocorrem a Floresta Altomontana, porém como as condições climáticas são mais extremas, a diversidade e o porte dos indivíduos são menores; e
- FOM Aluvial: Corresponde às florestas ripárias, também denominadas de florestas ciliares ou de galeria, que se desenvolvem às margens de rios que percorrem terrenos de geomorfia plana até suave-ondulada, não raro fazendo limite a várzeas (formações pioneiras) de extensão variável (RODERJAN et al., 2002). Nestes ambientes é comum a formação de florestas monodominantes constituídas basicamente por branquilha (*Gymnanthes klotzschiana*) devido ao solo com característica hidromórfica (Neossolo fluvico e gleissolo).

Ainda, acima de 1200 m s.n.m, ocupando uma superfície pouco expressiva, encontram-se as formações altomontanas. Fisionomicamente são similares às montanas, no entanto,

pelo rigor climático, possuem menor diversidade florística. Os solos são igualmente semelhantes, onde destacam-se Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos (RODERJAN et al, 2002).

A estrutura vertical da FOM é composta basicamente de três estratos arbóreo-arbustivos na floresta desenvolvida (LONGHI, 1980) e uma grande diversidade de pteridófitas epífitas das famílias Aspleniaceae, Polypodaceae e Hymenophyllaceae (SENNA & WAECHTER, 1997).

Pode ser observado na Foto 5-53 e Foto 5-56, capões de floresta, em que a araucária tem destaque na paisagem, além de ambientes com maior antropização.

Foto 5-53: Ao Fundo Fragmento de FOM, Guarapuava



Fonte: Felipe Fiuza, 04/02/2021.

Foto 5-54: Mata Ciliar do Rio Iguaçu, na Escarpa Devoniana



Fonte: Felipe Fiuza, 22/06/2021.

Foto 5-55: Floresta em Estágio Inicial da FOM, na APA da Serra da Esperança



Fonte: Felipe Fiuza, 08/02/2021.

Foto 5-56: FOM Fragmentada por Áreas de Agricultura, Palmeira

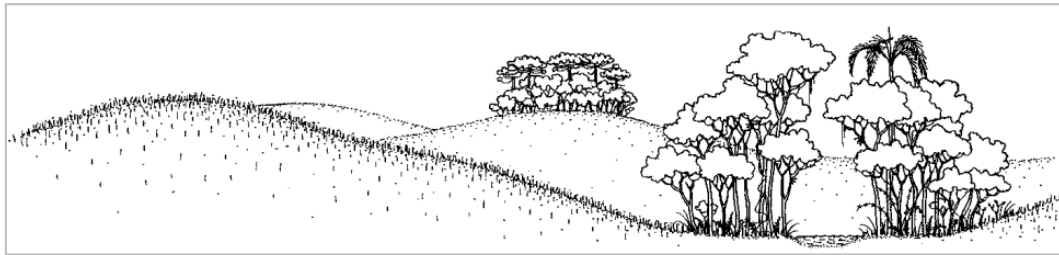


Fonte: Felipe Fiuza, 09/02/2021.

- **Estepe associada a FOM**

Estepe (campo) é uma unidade fitogeográfica de constituição essencialmente gramínoide, que ocorre sobre terrenos suave-ondulados (Figura 5-20), compondo um elemento característico da paisagem (RODERJAN et al., 2002). Está presente em três dos seis biomas brasileiros: o Pampa, Mata Atlântica e o Cerrado (IBGE, 2004). Pampa na porção sul e oeste do Rio Grande do Sul, e Mata Atlântica nas maiores altitudes do planalto do Sul do Brasil (IBGE, 2012), associando-se a FOM a oeste da Serra do Mar, e a FOD no alto das montanhas.

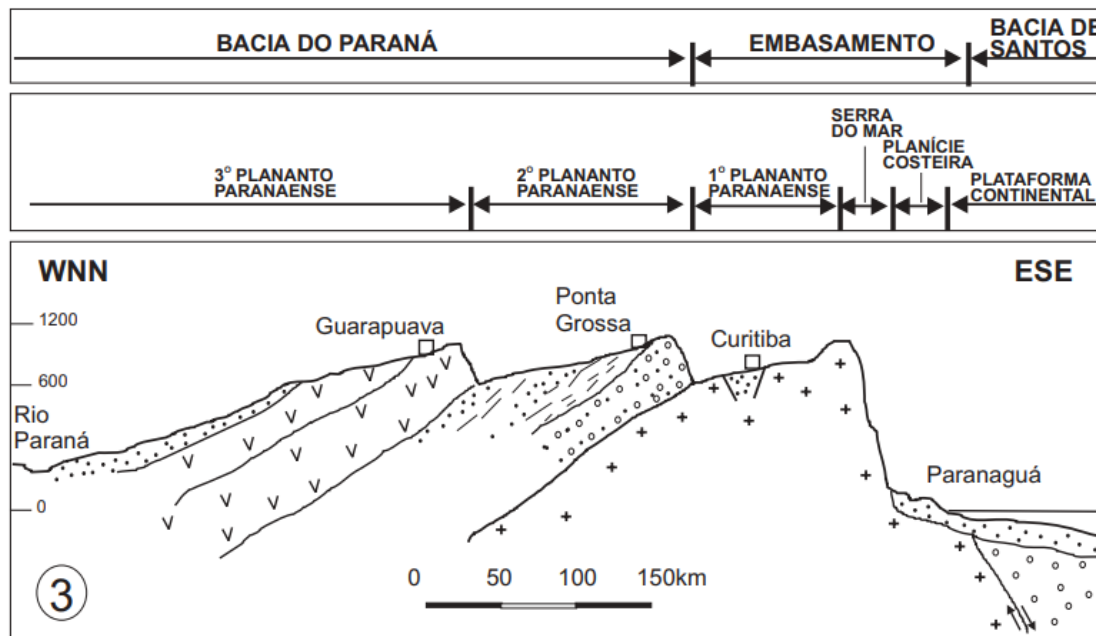
Figura 5-20: Perfil Esquemático da Estepe (Campo) no Paraná



Fonte: Roderjan et al. (2002).

Os campos também são denominados “de altitude” estão sobre os limites altimétricos entre 800 e 1950 m. Os mais expressivos, em termos de superfície, são os Campos Gerais (11.761 km²), situados no segundo planalto, os campos de Guarapuava (4.135 km²) e de Palmas (2.350 km²), localizados no terceiro planalto (MAACK, 1968), e ainda campos do primeiro planalto ou de Curitiba o quais estão inseridos nas cabeceiras do rio Ribeira e com maior expressão na Bacia Sedimentar de Curitiba (SOUZA, 2007). Esses três planaltos constituem compartimentos do relevo escalonado (Figura 5-21), com suave caimento para oeste e noroeste do estado (MELO, 2000).

Figura 5-21: Perfil Esquemático do Relevo Paranaense



Fonte: Melo (2000).

Os campos paranaenses podem ser agrupados em três tipos conforme as características do solo em que se desenvolvem. Os campos secos, encontrados em áreas bem drenadas, associados, principalmente a Cambissolos, Argissolos, Neossolos Litólicos e Regolíticos de textura arenosa e média, campos em afloramentos rochosos relacionados a Neossolos Litólicos, com vegetação sobre uma tênue camada de solo e campos úmidos que ocupam pequenas extensões onde há acúmulo de água, por vezes próximas a córregos, outras em manchas onde o nível do lençol freático é superficial (Foto 5-57 e Foto 5-58). Nessas condições, os campos ocorrem em Gleissolos e Organossolos, ambos solos hidromórficos, marcados pela presença de espécies poupadas do fogo devido à umidade constante do terreno (MORO & CARMO, 2007).

Foto 5-57: Área de Estepe sob a Ponte dos Arcos, Balsa Nova



Fonte: Felipe Fiuza, 18/03/2021.

Foto 5-58: Área de Estepe Associada a FOM, Guarapuava



Fonte: Felipe Fiuza, 09/02/2021.

A florística é caracterizada principalmente pela presença da família Poaceae com gêneros típicos, como por exemplo *Aristida*, *Paspalum*, *Andropogon*, *Eragrostis*, *Piptochaetium* e *Panicum*, além de outras famílias como Asteraceae, Apiaceae, Cyperaceae, Lamiaceae, Verbenaceae, Polygalaceae, Amaranthaceae, Fabaceae, Apocynaceae, Ericaceae, Campanulaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae e Arecaceae, entre outras (MORO et al., 1996).

- **FOD**

Para Roderjan et al. (1993) a diversificação ambiental, resultante da interação dos múltiplos fatores, é um importante aspecto a se considerar sobre a FOD, com ponderável influência sobre a dispersão e crescimento da flora e fauna. Permite o desenvolvimento de várias formações, cada uma com inúmeras comunidades e associações, constituindo complexa e exuberante coleção de formas biológicas. Essa unidade é a mais pujante, heterogênea e complexa do Sul do país (Foto 5-59 a Foto 5-62), de grande força vegetativa, capaz de produzir naturalmente de curto a médio prazo, incalculável volume de biomassa (LEITE, 1994).

Foto 5-59: FOD, na Serra do Mar



Fonte: Daniel Macedo, 05/06/2021.

Foto 5-60: Área Antropizada e ao Fundo Fragmento de FOD na Serra do Mar



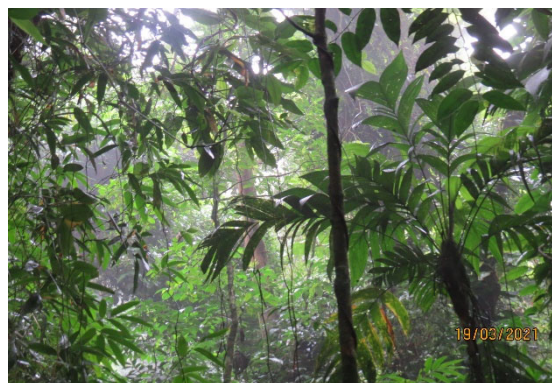
Fonte: Daniel Macedo, 05/06/2021.

Foto 5-61: FOD, Morretes



Fonte: Felipe Fiuza, 19/03/2021.

Foto 5-62: Interior de Fragmento de FOD em Morretes



Fonte: Felipe Fiuza, 19/03/2021.

A FOD é subdividida basicamente em:

- **Terras Baixas:** Compreende as formações florestais distribuídas sobre sedimentos quaternários de origem marinha, situadas entre o nível do mar e aproximadamente 20 metros de altitude (RODERJAN et al., 2002). A caracterização da vegetação nestes ambientes é dada principalmente pelo regime hídrico, com formação de Neossolos quartzarênicos, espodossolos e organossolos. A diversidade e abundância de epífitas e lianas é extrema nestes ambientes. Ainda, é comum a formação dos caixetais, ou seja, formação dominante por caixeta (*Tabebuia cassinoides*), espécie bem adaptada as condições de solos hidromórficos;

- **Submontana:** Compreende as formações florestais que ocupam a planície litorânea com sedimentos quaternários continentais (depósitos coluviais) e o início das encostas da Serra do Mar, situadas entre aproximadamente 20 e 600 m s.n.m. (RODERJAN et al., 2002). Esta formação é a que detém a maior diversidade de espécies arbóreas devido a distribuição regular de chuvas, e formação de solos favoráveis para o desenvolvimento de uma floresta mais complexa (Argissolos, latossolos e cambissolos);
- **Montana:** Compreende as formações florestais que ocupam a porção intermediária das encostas da Serra do Mar situadas entre 600 e 1.200 m s.n.m. (RODERJAN et al., 2002). Essa formação é semelhante a submontana, porém, já sente a redução das temperaturas devido a elevação de altitude e possui solos menos profundos expressando assim menor diversidade;
- **Altomontana:** Compreende as formações florestais que ocupam as porções mais elevadas da Serra do Mar, em média acima de 1.200 m s.n.m., confrontando com as formações campestres e rupestres de altitude, também conhecidos por Refúgios Vegetacionais (RODERJAN et al., 2002). Nestas matas, as condições são mais extremas (solos rasos de origem litólica ou orgânicos, baixas temperaturas, nebulosidade constante, etc.) restringindo o desenvolvimento das árvores, mantendo-as com porte reduzido. Essas matas são conhecidas também por “Matas nebulares” devido a alta nebulosidade e a presença de epífitas avasculares em abundância (líquens do gênero *Usnea* sp.). A manutenção da integridade desses ambientes é fundamental, pois, entre outras funções, cumpre o papel importante na regulação do fornecimento de água em decorrência da capacidade de interceptação da umidade das nuvens (HAMILTON et al., 1995), atua na estabilização dos solos íngremes das encostas elevadas (BIGARELLA, 1978). Nas florestas altomontanas, a serapilheira é a base para um melhor entendimento de como circulam os nutrientes no ambiente (VITOUSEK et al., 1995), pois não há aporte por meio de escoamento de outros locais; e
- **Aluvial:** Compreende as formações florestais distribuídas sobre as planícies de acumulação de sedimentos dos rios que deságuam na região litorânea, sujeitas ou

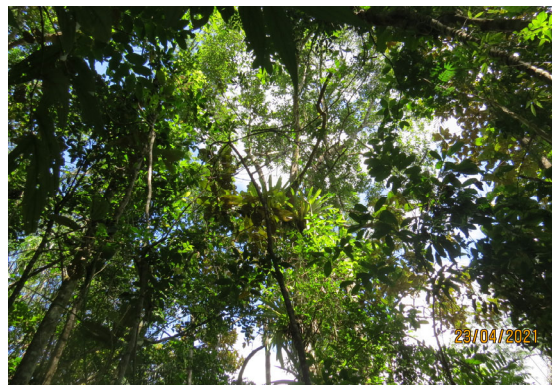
não a inundações periódicas e a um determinado grau de hidromorfia dos solos – Neossolos Flúvicos e Gleissolos (RODERJAN et al., 2002).

Foto 5-63: FOD Aluvial Alterada em Morretes



Fonte: Brasil Holschbach, 27/04/2021

Foto 5-64: FOD Montana em Morretes



Fonte: Brasil Holschbach, 23/04/2021.

5.2.2.2 Uso e Ocupação do Solo

5.2.2.2.1 Metodologia

Foi realizado o mapeamento do uso e ocupação do solo da ADA ao longo do traçado projetado do empreendimento. Para uma melhor precisão nas classificações, foram utilizadas imagens de aerolevanteamento realizado entre os meses de fevereiro e março de 2021, com resolução de 0,35 metros (CONSÓRCIO TPF-SENER, 2021). Para a análise e divisão em diferentes fitofisionomias, as feições foram separadas em classes, utilizando os critérios apontados no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012). Com base nessas imagens, em um ambiente SIG, foi possível realizar a vetorização dos diferentes usos.

A partir dos resultados do mapeamento foram geradas tabelas com os quantitativos totais e percentuais das áreas para cada fitofisionomia existente, bem como seus estágios sucessionais; além de áreas urbanas, usos antrópicos diversos, áreas com uso agropecuário, campos nativos, massa d'água etc., contemplando assim o estado de conservação da ADA.

Os dados obtidos nestas imagens foram associados às informações coletadas em campo nas etapas de levantamento fitossociológico.

O uso do solo relacionado às formações florestais do Cerrado no estado de Mato Grosso do Sul foi realizado a partir de informações levantadas em campo, por meio das parcelas aplicadas, mediante comparação com a Resolução SMA nº 64/09. A saber, essa Resolução é do estado de São Paulo e foi utilizada complementando os critérios mencionados pela ausência de normativa específica de Cerrado em Mato Grosso do Sul.

Em relação ao Paraná, foi utilizada a Resolução Conama nº 2, de 18 de março de 1994, que determina os estágios sucessionais da Mata Atlântica no Paraná. Foram apontados em campo características como, por exemplo, o número de estratos, altura do dossel, grau de epifitismo, além da posterior análise de área basal e avaliação das espécies existentes em cada estrato das parcelas levantadas. Com essas informações, foram classificados os estágios da parcela, e por meio de ferramentas de geoprocessamento, o entorno das unidades amostrais instaladas.

Para as análises de uso do solo na Serra do Mar, também foi considerado os levantamentos realizados por Brites et al. (2015), o qual possui um mapeamento com uma abrangência detalhada das diferentes tipologias específicas para a região. No entanto, esse trabalho faz uma segmentação maior do que a disponível para as demais regiões da Nova Ferroeste, sendo assim, foram abordadas análises comparativas entre os usos e sobreposições dos diferentes métodos e estudos para a região, e quando identificada divergência no estágio sucessional, prevaleceram as informações registradas *in loco* (parcelas), as quais apresentam informações referente a dinâmica no interior dos fragmentos.

Após a vetorização das imagens e validação junto aos dados coletados em campo, foi elaborado o Mapa de Uso de Ocupação do Solo da ADA (Apêndice 5-13), dividido em três classes distintas: Área Antropizada, cujas características originais foram modificadas por intervenção humana; Vegetação Natural ou remanescentes vegetais nativos; e Massa d'Água, formada pelos corpos hídricos. Essas classes foram subdivididas em 18 usos:

- Área Antropizada:
 - **Acesso:** conjunto de vias, estradas rurais projetadas ou abertas com maquinário, utilizadas para transporte, tráfego ou passagem de máquinas;

- **Área agricultável ou pousio:** área destinada a plantio de cultura de ciclo curto ou para pastoreio de animais domésticos de grande porte, e áreas em estágio de pousio para recuperação e preservação do solo;
 - **Área edificável:** área com potencial de ampliação ou edificação de novos componentes;
 - **Edificação:** área coberta por edificações;
 - **Ferrovia:** área com ferrovia preexistente;
 - **Gramíneas:** áreas marginais a edificações e áreas antropizadas;
 - **Herbáceas:** áreas com predomínio vegetação herbácea, que podem ou não conter árvores isoladas;
 - **Pastagem:** vegetação utilizada para a alimentação animal;
 - **Rodovia:** Vias de transporte pavimentadas, em sua maioria cobertas por camada asfáltica;
 - **Silvicultura:** área destinada a produção de madeira por meio de plantio de culturas florestais com destinação comercial;
 - **Silvicultura pousio:** área destinada a recuperação do solo pós-colheita ou em espera de preparo do solo para novos plantios; e
 - **Solo exposto:** áreas, quase sempre visíveis e fáceis de serem identificadas devido a coloração clara apresentada nas imagens. Áreas que sofreram alta transformação por meio de ação humana, apresenta poucas ou nenhum tipo de vegetação.
- **Vegetação Natural:**
 - **Campo Nativo:** caracterizam-se como áreas de relevo plano ou suave ondulado, recobertas por vegetação herbácea contínua;
 - **Cerrado:** Com vegetação das fitofisionomias do Cerrado;
 - **FES:** tipo florestal se encontra no bioma da Mata Atlântica (também no Cerrado), sua marca é representada pelas estações de seca e de chuvas intensas de verão. No período de seca é possível verificar a perda considerável de folhas das árvores;

- **FOM:** este tipo florestal tem a espécie *Araucaria angustifolia* como sua árvore característica – por conta disso, também é conhecida como Floresta com Araucária, pertencente ao Bioma Mata Atlântica;
- **FOD:** caracterizada por árvores de folhas largas, sempre-verdes, de duração relativamente longa e mecanismos adaptados para resistir tanto a períodos de calor extremo quanto para evitar umedecimento.
- **Massa d’água:**
 - Caracterizada por corpos hídricos, como rios, lagos, tanques e córregos que interceptam em algum ponto a ADA.

As áreas úmidas e várzeas, que também estão associadas como Massa d’água são importantes reservatórios de águas e abrigam um ecossistema complexo, principalmente em áreas com lençol freático mais próximo a superfície. Essas áreas são apresentadas em maior detalhamento nos capítulos pertinentes dentro no Tomo IIA, em que também há descrição de solos hidromórficos, importantes tipos de solos que ocorrem nestes ambientes.

5.2.2.2.2 Resultados

Por meio de análise do produto gerado por meio de SIG foi possível verificar que a ADA mapeada para a Nova Ferroeste, utilizando um *buffer* variável, possui um território de 11.437,42 ha.

A partir dos resultados de classificação do uso e ocupação do solo da ADA, é possível afirmar que a “Área Antropizada” é representada por 76,27%, a “Vegetação Natural” representa 23,22% e as áreas compreendidas como “Massa d’água” totalizam 0,51%, conforme ilustra a Tabela 5-6.

Na ADA, dentre os diferentes usos compreendidos, é possível evidenciar que as áreas com utilização agropecuária (área agricultável ou pousio + pastagens) representam 61,28% da área total mapeada, indicando o histórico de ocupação agrícola das regiões (Foto 5-65 e Foto 5-66).

Foto 5-65: Área de Cultura Agrícola em São Miguel do Iguazu



Fonte: Felipe Fiuza, 24/05/2021.

Foto 5-66: Grandes Áreas Agrícolas em Maracaju

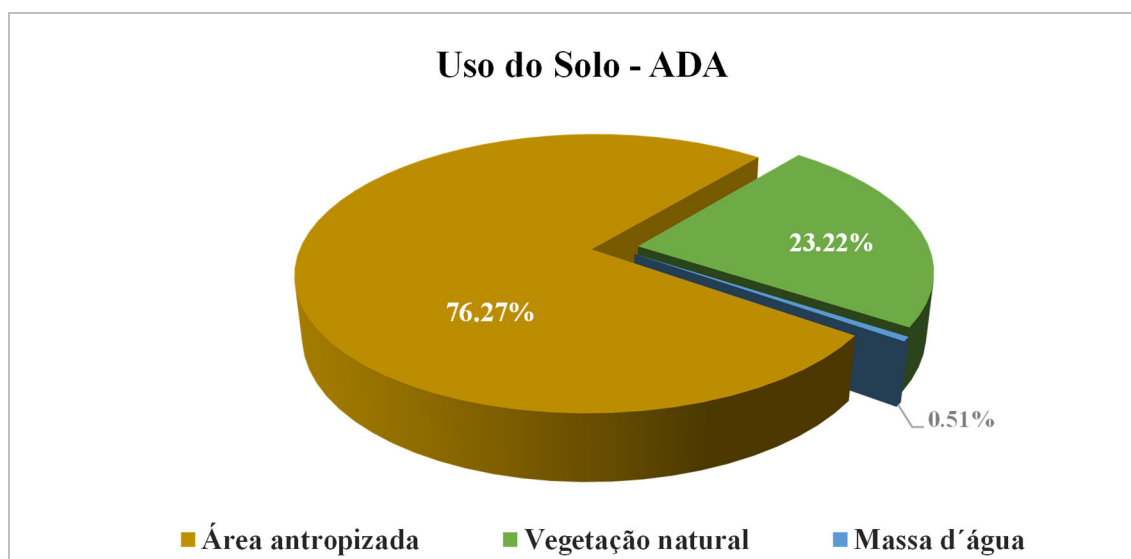


Fonte: Jackson Goldbach, 04/05/2021.

Quando somadas, as classes “Silvicultura” e “Silvicultura Pousio”, estas representam 287,32 ha da ADA, sendo essas áreas representadas principalmente por pequenos reflorestamentos e áreas pertencentes a empresas florestais.

As áreas com vegetação florestal nativa foram subdivididas em estágios sucessionais, sendo eles, inicial, médio e avançado. Os três estágios representam juntos 21,47% do total da ADA mapeada. Dentre elas a vegetação em estágio médio é a que possui maior área, chegando a 1.278,37 ha.

Gráfico 5-2: Uso do Solo na ADA



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Tabela 5-6: Classes de Uso e Ocupação do Solo da ADA

Classe	Uso e ocupação do solo	Estágio sucessional ¹	ADA		
			% Classe	Área (ha)	% de uso
Área Antropizada	Acesso	-	76,27%	161,99	1,42%
	Área agricultável ou Pousio	-		5737,62	50,17%
	Área Edificável	-		69,26	0,61%
	Edificação	-		11,88	0,10%
	Ferrovia	-		99,30	0,87%
	Gramíneas	-		682,27	5,97%
	Herbáceas	-		314,19	2,75%
	Pastagem	-		1270,78	11,11%
	Rodovia	-		23,92	0,21%
	Silvicultura	-		243,38	2,13%
	Silvicultura Pousio	-		43,96	0,38%
	Solo Exposto	-		64,45	0,56%
Vegetação Natural	Campos nativos (Cerrado, FES e FOM)	-	23,22%	257,74	2,25%
	Cerrado	Inicial		34,56	0,30%
		Médio		8,21	0,07%
	FES	Inicial		78,94	0,69%
		Médio		69,25	0,61%
		Avançado		6,73	0,06%
	FOM	Inicial		533,46	4,66%
		Médio		1102,48	9,64%
		Avançado		79,38	0,69%
	FOD	Inicial		31,91	0,28%
		Médio		96,44	0,84%
		Avançado		356,68	3,12%
Massa D'água	Massa D'água	-	0,51%	58,64	0,51%
Total			100%	11.437,42	100%

Fonte: Elaborado pela Fipe.
Nota: ¹ Estágio Sucessional quando aplicável.

Os fragmentos das fitofisionomias do Cerrado foram observados apenas no estado de Mato Grosso do Sul, entre os municípios de Maracaju e Caarapó, e encraves em Amambai. Esta formação totalizou 42,77 ha, sendo a menor com vegetação nativa do empreendimento.

No que diz respeito à FES, foram observados fragmentos nos trechos entre Caarapó/MS e Toledo/PR e de Céu Azul a Foz do Iguaçu/PR, os quais foram mapeados em 154,92 ha, quarta maior fitofisionomia do empreendimento.

A FOM, incluindo a unidade de Estepe, totalizou 1.715,32 ha, sua ocorrência foi registrada em todos os trechos ao longo do trajeto da ferrovia. Dentre a subdivisão em classes de vegetação por estágio sucessional, o estágio médio foi o que apresentou uma maior abrangência, correspondendo a 1.102,48 ha, sendo esses responsáveis por 64,27% da FOM.

As áreas classificadas como FOD somam 485,03 ha, segunda maior fitofisionomia mapeada, sendo encontrada apenas na Serra do Mar, entre os municípios de São José dos Pinhais e Paranaguá, no estado do Paraná (Foto 5-67 e Foto 5-68).

Foto 5-67: Região da Serra do Mar em Morretes



Fonte: João Paulo Adolfo, 12/06/2021.

Foto 5-68: Remanescente Florestal em Paranaguá



Fonte: João Paulo Adolfo, 12/06/2021.

Com base nestes resultados é possível afirmar que as áreas de vegetação nativa inseridas na ADA representam 2.655,78 ha, destes 442,79 ha (16,67%) em estágio avançado, situados majotariamente na Serra do Mar.

Ao longo das análises da ADA foram constatadas áreas de Campo Nativo em diferentes fitofisionomias (Tabela 5-7), apresentando uma área total de 257,78 ha. A formação com maior ocorrência de campos nativos foi a FOM (incluindo a unidade Estepe) com 185,72 ha, os quais se encontram principalmente em estágio médio de regeneração, com 154,32 ha.

Tabela 5-7: Distribuição de Campo Nativo nas Fitogeografias na ADA

Classe	Fitogeografia	Classificação	Área (ha)
Campo Nativo	Cerrado	Campo sujo	14,53
Campo Nativo	Cerrado	Campo úmido de cerrado	1,75
Campo Nativo	FES	Campo Úmido / Várzeas	55,77
Campo Nativo	FOM	Estágio Inicial	10,35
Campo Nativo	FOM	Estágio Médio	154,32
Campo Nativo	FOM	Estágio Avançado	21,05
Total			257,78

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Cobertura de vegetação natural por Unidade Hidrográfica**

Ao longo do empreendimento, duas Regiões Hidrográficas são interceptadas, sendo elas a do Paraná, em maior extensão, e a do Atlântico Sul, localizada especificamente na região da Serra do Mar (Trecho V). Ao analisar a composição das Unidades Hidrográficas (UH) ao longo de todo o traçado da ferrovia, uma encontra-se inserida na Região Hidrográfica Atlântico Sul e as outras dez, que seguem pelo empreendimento, localizam-se na Região Hidrográfica Paraná. Essa composição corresponde às seguintes UHs: Alto Iguaçu, Amambaí, Baixo Iguaçu, Iguatemi, Ivaí, Ivinhema, Médio Iguaçu, Paraná 3, Piquiri, Tibagi.

Desta forma, foram quantificadas as áreas de vegetação natural presentes na ADA do empreendimento, estratificadas por UH e Unidade Fitogeográfica. O Cerrado, que está inserido em toda sua amplitude no Trecho I, encontra-se em três unidades fitogeográficas com maior cobertura florestal presentes na UH Amambaí e de campos naturais (13,43 ha) na Ivinhema. A FES encontra-se em seis UHs em que os principais fragmentos florestais

se encontram na UH Paraná 3, enquanto as áreas de campos naturais situam-se na UH Iguatemi.

Em se tratando de FOM, oito UHs apresentam esta fitofisionomia na ADA. Destacam-se as UHs Baixo, Médio e Alto Iguaçu que foram as mais representativas em vegetação nativa interceptada sendo a UH Médio Iguaçu, a que apresentou maior área de vegetação florestal em estágio avançado (49,60 ha) e a Alto Iguaçu a maior área de campos naturais (152,72 ha) associados a esta fitofisionomia. Já a FOD encontra-se integralmente na UH Litorânea, com uma expressiva área (356,68 ha) representada por vegetação florestal em estágio avançado conforme demonstrado na Tabela 5-8.

Tabela 5-8: Área de Vegetação Nativa Estratificada por Unidade Fitogeográfica e Hidrográfica

Unidade Hidrográfica	Unidade Fitogeográfica	Área (ha)			
		Campos Naturais	Vegetação Florestal		
			Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado
Alto Iguaçu	FOM	152,72	106,48	300,92	10,25
Amambaí	Cerrado	-	13,99	7,74	-
	FES	-	16,25	11,38	-
Baixo Iguaçu	FES	-	5,52	13,70	1,39
	FOM	2,24	174,32	182,58	-
Iguatemi	Cerrado	1,75	5,44	-	-
	FES	36,63	15,19	5,92	-
Ivaí	FOM	0,09	30,74	89,54	17,39
Ivinhema	Cerrado	13,43	15,12	0,47	-
	FES	9,14	7,79	3,48	-
Litorânea	FOD	-	31,91	96,44	356,68
	FOM	-	19,26	44,95	-
Médio Iguaçu	FOM	25,08	72,30	255,48	49,60
Paraná 3	FES	11,09	30,78	34,51	5,34
	FOM	-	15,83	11,19	-
Piquiri	FES	-	3,41	0,25	-
	FOM	-	89,54	82,05	0,93
Tibagi	FOM	5,62	24,98	135,80	1,20

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: **FES** = Floresta Estacional Semidecidual; **FOM** = Floresta Ombrófila Mista; **FOD** = Floresta Ombrófila Densa.

De forma geral, remanescentes florestais em estágio inicial ocorreram em todas as UHs e, em relação a fragmentos em estágio médio, apenas nas áreas de Cerrado da UH Iguatemi não foi registrada cobertura florestal neste estágio de sucessão. As áreas de campos naturais e vegetação florestal em estágio avançado ocorreram em oito UHs cada.

5.2.2.3 Caracterização da Paisagem na Área Diretamente Afetada (ADA)

5.2.2.3.1 Formações Vegetais

Nos trechos de iniciais da obra, denominado de Trecho I, o traçado intercepta regiões do bioma Cerrado, com diferentes fisionomias como áreas savânicas, florestadas e áreas de campo. Devido a extensão linear do empreendimento a qual segue por dois biomas, as zonas de tensão ecológica, ou ecótonos, também acabam sendo afetadas.

O termo ecótono refere-se genericamente à transição entre duas ou mais comunidades diferentes, funcionando como zona de união ou um cinturão de tensão podendo ter extensão linear considerável, porém, mais estreita que as áreas das próprias comunidades adjacentes. A comunidade destes ambientes pode conter organismos de cada uma das comunidades que se entrecortam, além de organismos característicos (ODUM, 1988).

A primeira área de transição interceptada, no sentido do projeto, ocorre entre as formações de Cerrado com a FES, fitofisionomia que compõe a Mata Atlântica no Paraná. Apesar de grande parte das áreas de Cerrado e FES a serem interceptadas pelo empreendimento, já se encontrarem antropizadas e com diversas áreas naturais convertidas em agricultura e pecuária, ainda ocorrem trechos com fragmentos remanescentes, tanto florestais como áreas de campo naturais associados a FES, principalmente relacionadas a recursos hídricos.

Adiante, o projeto passa nas adjacências do Parque Nacional do Iguaçu, uma UC considerada o maior remanescente florestal integralmente protegido do Bioma Mata Atlântica no Sul do Brasil (FERREIRA, 1999). De acordo com Ziller (1998), a vegetação do Parque é composta pela FES, um ecótono entre FES e FOM e Formação Pioneira com Influência Fluvial. Para este trecho, entre os municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu, a denominação dada foi Trecho II.

Este grande remanescente repassa a noção de como era a região antes das colonizações abrigando uma grande diversidade de ambientes e organismos e é onde começa a ser encontrada a espécie Florestal mais notória do sul do Brasil, a araucária (*Araucaria angustifolia*), caracterizando a FOM no estado do Paraná. Seguindo sentido Cascavel a Guarapuava-PR, onde já existe a Ferrovia Ferroeste em operação, os fragmentos encontrados ao longo deste trecho, denominado de Trecho III, encontram-se alterados pois o projeto prevê a utilização de trechos já consolidados.

Além das áreas florestadas, a FOM também apresenta campos naturais associados. No estado do Paraná, os campos estão dispersos formando cinco grandes áreas descontínuas. No primeiro planalto estão os campos de Curitiba e Castro, no segundo, os Campos Gerais e, no terceiro, em altitudes de 900 a mais de 1.200m estão os campos de Guarapuava e Palmas (SELUSNIAK, 2013). As principais áreas de campos naturais envolvidas no empreendimento, encontram-se no trecho entre Guarapuava e São José dos Pinhais, denominado de Trecho IV.

Por fim, o último trecho, denominado de Trecho V entre São José dos Pinhais e Paranaguá, na região da Serra do Mar, região onde o traçado previsto intercepta a transição entre a FOM com a FOD, ao longo de toda a descida da Serra do Mar para então, ter seu término no município de Paranaguá. De acordo com Câmara (2005), os remanescentes mais significativos do Bioma Mata Atlântica estão na região sul e sudeste, principalmente no litoral do estado do Paraná e no sul do estado de São Paulo onde se encontra a maior área contínua de remanescentes deste bioma.

5.2.2.3.2 Áreas de Preservação Permanente (APPs)

5.2.2.3.2.1 Metodologia

A identificação das APPs na ADA do empreendimento, foi realizada por meio de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. As diretrizes para a definição dos limites das APP estão estabelecidas na Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012 e suas alterações).

Para determinação dos limites das APPs foi aplicada a técnica de mapa de distância (*buffer*) a partir de um eixo linear, este podendo ser a linha central do álveo do curso, para os rios de pequeno porte, ou a borda da calha do eixo regular, para os rios de grande porte. Os dados e bases utilizados foram os oficiais disponíveis na Base Hidrográfica do IAT (2020).

Os conceitos adotados e as delimitações foram definidas na Lei nº 12.651/2012 e suas alterações, classificadas conforme a seguir:

- APP em cursos d'água de menos de 10 metros de largura (30 m);
- APP em cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura (50 m);
- APP em cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura (100 m);
- APP em cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura (200 m);
- APP no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes (50 m);
- APP no entorno dos reservatórios artificiais com até 20 ha - Zona Rural (15 m);
- APP no entorno dos reservatórios artificiais com mais de 20 ha - Zona Rural (100 m); e
- APP ao redor de lagos e lagoas naturais com até 20 ha - Área Rural (50 m).

Para caracterização das APPs foram realizadas visitas *in loco* na etapa de coleta de dados da flora, além de expedições com a utilização de Veículo Aéreo Não Tripulável (VANT) de asa rotativa nos rios interceptados e mapeados na Base Hidrográfica. As demais APPs foram caracterizadas por imagens de satélite, utilizando comparativamente as informações de campo.

No que diz respeito às APPs de topo de morro consideradas, estas foram delimitadas por Almeida & Paula (2018) para várias regiões da Serra do Mar Paranaense, a partir de arquivos vetoriais na escala 1:25.000 dos temas hidrografia, curvas de nível e pontos cotados. Essa base permitiu a construção de um modelo digital do terreno (MDT), o qual permitiu gerar as declividades e, em seguida, os topos. Os arquivos vetoriais com as APPs de topo de morro foram gentilmente cedidos pelo Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais (Lageamb) da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Já as APPs de declividade foram geradas a partir do MDT do satélite Alos Palsar da Jaxa, com resolução de 12m, e datado de 2009. As classes de declividade foram selecionadas para espacializar as APPs (acima de 45°) e as áreas de uso restrito (entre 25° e 45°), que, embora não sejam APPs, são apresentadas neste item por serem ligadas à declividade (Lei nº 12.651/2012, Art. 11).

5.2.2.3.2.2 Resultados

Pelo mapeamento realizado em ambiente SIG, apresentado no Apêndice 5-13, foram identificadas na ADA, uma área total de 820,86 ha ocupadas por 1.130 APPs referentes à hidrografia e nascentes, sendo: 23,36% em áreas antropizadas, 75,41% em fitofisionomias de vegetação natural e 1,23% em massas d'água (Tabela 5-9).

Tabela 5-9: Classificação das APPs de Hidrografia e Nascentes Localizadas na ADA, com Respectiva Classe, Uso do Solo, Estágio Sucessional e Área

Classe	Uso e ocupação do solo	Estágio sucessional ¹	APP na ADA		
			% Classe	Área (ha)	% de uso
Área Antropizada	Acesso	-	23,36	5,00	0,61%
	Área agricultável ou Pousio	-		60,00	7,31%
	Área Edificável	-		2,55	0,31%
	Edificação	-		0,41	0,05%
	Ferrovia	-		4,70	0,57%
	Gramíneas	-		35,66	4,34%
	Herbáceas	-		47,40	5,77%
	Pastagem	-		18,02	2,20%
	Rodovia	-		0,30	0,04%
	Silvicultura	-		13,90	1,69%
	Silvicultura Pousio	-		1,55	0,19%
Solo Exposto	-	2,28	0,28%		
Total				191,77	23,36%
Vegetação Natural	Campo Nativo	-	75,41	106,93	13,03%
	Cerrado	Inicial		6,56	0,80%
		Médio		0,57	0,07%
	FES	Inicial		17,53	2,14%
		Médio		17,72	2,16%
		Avançado		1,36	0,17%
	FOM	Inicial		88,12	10,74%
		Médio		256,54	31,25%

Classe	Uso e ocupação do solo	Estágio sucessional ¹	APP na ADA		
			% Classe	Área (ha)	% de uso
	FOD	Avançado		23,81	2,90%
		Inicial		4,67	0,57%
		Médio		19,30	2,35%
		Avançado		75,90	9,25%
Total				619,01	75,41%
Massa D'água	Massa D'água	-	1,23%	10,08	1,23%
Total Geral			100%	820,86	100%

Fonte: Elaborado pela Fipe.
Nota: ¹ Estágio Sucessional quando aplicável.

A classe “Campo Nativo”, possui a segunda maior área em APPs, contendo 106,93 ha, representando 13,03% da área toda de vegetação natural.

No Cerrado, foram quantificados 7,13 ha de fragmentos florestais em área de APP, sendo em estágio inicial 6,56 ha e em estágio médio 0,57 ha (Foto 5-69 e Foto 5-70).

Foto 5-69: Ao Fundo, APP em Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 06/04/2021.

Foto 5-70: APP do Rio Amambaí



Fonte: Felipe Fiuza, 18/05/2021.

A FES (Foto 5-71 a Foto 5-74), dentre as fisionomias encontradas em área de APP, possui a quarta área mais representativa (36,61 ha), tendo os estágios inicial e médio praticamente com o mesmo tamanho, sendo eles 17,53 ha e 17,72 ha, respectivamente.

Foto 5-71: APP em Caarapó



Fonte: Felipe Fiuza, 06/05/2021.

Foto 5-72: APP do Rio Iguatemi



Fonte: Felipe Fiuza, 24/05/2021.

Foto 5-73: APP No Município de Terra Roxa



Fonte: Felipe Fiuza, 27/05/2021.

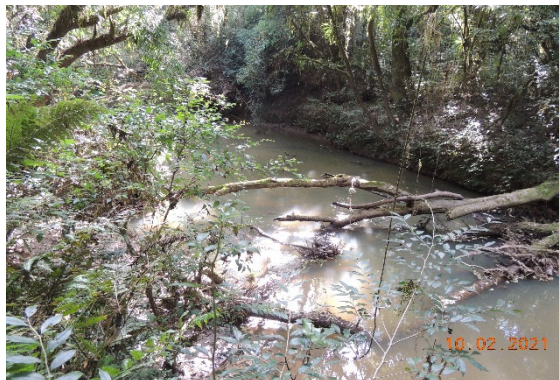
Foto 5-74: APP no Município de Terra Roxa



Fonte: Felipe Fiuza, 27/05/2021.

Na classe Vegetação Natural é possível verificar que a fitogeografia FOM (Foto 5-75 a Foto 5-78) é a que detém a maior área de APP com intercepção da ADA, totalizando 368,47 ha, sendo o estágio sucessional médio o mais representativo, com 256,54 ha, o que representa 41,44% de toda a área de vegetação natural.

Foto 5-75: APP em Irati



Fonte: Felipe Fiuza, 10/02/2021.

Foto 5-76: APP em Irati



Fonte: Felipe Fiuza, 11/02/2021.

Foto 5-77: APP do Rio Iguazu, Lapa



Fonte: Felipe Fiuza, 26/02/2021.

**Foto 5-78: APP de Córrego em
Araucária**



Fonte: Felipe Fiuza, 25/02/2021.

A terceira fitogeografia mais representativa foi a FOD (Foto 5-79 e Foto 5-80), com área total de 99,87 ha em APP. Dentre as formações, essa foi a mais representada pelo estágio avançado de vegetação, totalizando 75,90 ha (75,10%) de toda a área em estágio avançado encontrado em APP.

Foto 5-79: Serra do Mar Paranaense



Fonte: Daniel Macedo, 23/04/2024.

Foto 5-80: Serra do Mar Paranaense



Fonte: Daniel Macedo, 23/04/2021.

Com relação às APPs de topo de morro e declividade, a Tabela 5-10 apresenta os quantitativos levantados para a ADA, onde se nota um predomínio de vegetação em estágio avançado nas APPs de topo de morro e declividade.

Tabela 5-10: Classificação das APPs de topo de morro e declividade localizadas na ADA

Trecho	Fitofisionomia	Classe	Área (ha)
APP de topo de morro			
V	FOD	Vegetação em estágio médio	0,03
V	FOD	Vegetação em estágio avançado	40,42
V	FOD	Vegetação em estágio inicial	0,21
Total			40,66
APP de declividade			
IV	FOM	Herbáceas	0,01
IV	FOM	Vegetação em estágio avançado	0,21
IV	FOM	Vegetação em estágio médio	0,11
V	FOD	Vegetação em estágio avançado	0,14
Total			0,46

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota:* Estágio Sucessional quando aplicável.

As áreas de uso restrito, que se referem a terrenos com declividade entre 25° e 45° (Lei nº 12.651/2012, art. 11) são quantificadas para a ADA na Tabela 5-11, onde se nota maior ocorrência no Trecho V (destaque para a vegetação em estágio avançado), seguido pelo

Trecho IV (destaque para a vegetação em estágio médio) e III (destaque para a vegetação nos estágios inicial e médio).

Tabela 5-11: Áreas de Uso Restrito Localizadas na ADA

Trecho	Fitofisionomia	Classe	Área (ha)
II	FES	Acesso	0,05
II	FES	Área agricultável ou pousio	0,02
II	FES	Pastagem	0,06
II	FES	Vegetação em estágio avançado	0,07
II	FES	Vegetação em estágio inicial	0,02
II	FES	Vegetação em estágio médio	0,05
II	FOM	Área agricultável ou pousio	0,07
II	FOM	Vegetação em estágio inicial	0,01
II	FOM	Vegetação em estágio médio	0,01
III	FOM	Acesso	0,14
III	FOM	Área agricultável ou pousio	0,08
III	FOM	Área edificável	0,04
III	FOM	Edificação	0,01
III	FOM	Ferrovia	0,47
III	FOM	Gramíneas	1,76
III	FOM	Herbáceas	0,94
III	FOM	Pastagem	1,29
III	FOM	Silvicultura	0,60
III	FOM	Silvicultura pousio	0,08
III	FOM	Solo exposto	0,92
III	FOM	Vegetação em estágio inicial	3,13
III	FOM	Vegetação em estágio médio	3,11
IV	FOM	Acesso	0,05
IV	FOM	Área agricultável ou pousio	0,21
IV	FOM	Campo	0,01
IV	FOM	Gramíneas	0,32
IV	FOM	Herbáceas	3,93
IV	FOM	Pastagem	0,58
IV	FOM	Silvicultura	1,65

Trecho	Fitofisionomia	Classe	Área (ha)
IV	FOM	Vegetação em estágio avançado	5,11
IV	FOM	Vegetação em estágio inicial	7,42
IV	FOM	Vegetação em estágio médio	14,37
V	FOD	Área edificável	0,00
V	FOD	Edificação	0,00
V	FOD	Gramíneas	0,14
V	FOD	Rodovia	0,08
V	FOD	Vegetação em estágio avançado	63,58
V	FOD	Vegetação em estágio inicial	0,51
V	FOD	Vegetação em estágio médio	2,17
Total			113,04

Fonte: Elaborado pela Fipe.
Nota:* Estágio Sucessional quando aplicável.

Os temas Áreas Úmidas e Entornos Protetivos são abordados no Meio Físico (Tomo IIA: Item 5.1.6), na seção que trata de nascentes e áreas hidrologicamente sensíveis.

5.2.2.3.3 Fragmentação

As intervenções antrópicas nas paisagens naturais têm como uma das principais consequências a perda de habitat, e a fragmentação dos ecossistemas (FAHRIG, 2003). A fragmentação caracteriza-se pela ruptura de uma unidade da paisagem, que inicialmente apresentava-se sob forma contínua (METZGER, 2003), surgindo assim, parcelas menores com dinâmicas diferentes das existentes no ambiente original. Essas parcelas tornam-se áreas desconectadas do funcionamento biológico da paisagem (DIAS et al., 2000).

Este processo leva à formação de uma paisagem em mosaico, com a estrutura constituída por manchas, corredores e matriz. A mancha é uma área homogênea de uma unidade da paisagem que se distingue das outras unidades vizinhas e tem extensão reduzida e não linear. O corredor é definido como unidade da paisagem, que apresenta disposição espacial linear capaz de conectar remanescentes isolados. Já a matriz, corresponde ao conjunto de unidades caracterizadas como não habitats para uma determinada comunidade ou espécie estudada (METZGER, 2001).

Dentre as consequências mais severas do processo de fragmentação ambiental, estão a alteração da riqueza e composição de espécies, distúrbio do regime hidrológico, das bacias hidrográficas, mudanças climáticas, modificação da matriz da paisagem, degradação dos recursos naturais, alteração de processos ecológicos e deterioração da qualidade de vida das populações tradicionais (NOSS & CSUTTI, 1997; CASTELLA & BRITTEZ, 2004). Essa paisagem fragmentada e suas consequências são bem perceptíveis na AE da Nova Ferroeste, englobando dois biomas (Cerrado e Mata Atlântica) com reduzida cobertura vegetal original, principalmente nos Trechos I e II.

Segundo o Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado (BRASIL, 2014), o desmatamento tem aumentado de modo intenso em função de suas características propícias à agropecuária e da demanda por carvão vegetal para a indústria siderúrgica, predominantemente nos polos de Minas Gerais e, mais recentemente Mato Grosso do Sul. Ainda, no que diz respeito ao referido Plano de Ação, no estado de Mato Grosso do Sul, o último dado oficial do MMA (BRASIL, 2014), mostra que já foram desmatados 76% do Cerrado sul-mato-grossense (TETILA et al., 2020).

Em relação à Mata Atlântica no estado do Paraná, as primeiras serrarias, instaladas no final do século XIX, inauguraram a derrubada das florestas, fenômeno acelerado a partir de 1930, com a colonização do norte paranaense e a consequente introdução e expansão da cafeicultura. A partir do final dos anos 40 do século XX, a ocupação intensiva da vasta região do oeste e sudoeste deu-se, sobretudo, com base na exploração da madeira (PARANÁ-SEMA, 2009). A partir do início dos anos 70, a agricultura tecnologicamente mais desenvolvida espalhou-se pelo estado, criando gado e produzindo grãos. Some-se a isso a grande ocorrência de incêndios florestais, a extração de espécies vegetais de importância econômica, a implantação de projetos agropecuários em áreas frágeis, a expansão urbana, entre outros fatores, que colaboraram para reduzir a cobertura florestal do estado de cerca de 83% originalmente para cerca de 18,5% (MAACK, 1981; PARANÁ-SEMA, 2009; ACCIOLY, 2013).

5.2.2.3.3.1 Metodologia

Devido a estes processos de redução de cobertura florestal, o mosaico da paisagem em todo o trecho de estudo, foi avaliado levando em consideração os principais fatores que afetam a dinâmica de fragmentos florestais: tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações (VIANA et al., 1992). Esses fatores apresentam relações com fenômenos biológicos que afetam a natalidade e a mortalidade de plantas como, por exemplo, o efeito de borda, a deriva genética e as interações entre plantas e animais (VIANA & PINHEIRO, 1998). São eles:

- **Forma**

O fator de forma é a relação entre o seu perímetro e área de um fragmento florestal, sendo um parâmetro útil para a análise da vulnerabilidade dos fragmentos a perturbações, especialmente através do efeito de borda (VIANA & PINHEIRO, 1998). Quanto menor for essa relação, menor também será a borda, e vice-versa. A borda pode ser definida como a zona de contato entre dois ambientes. Desta forma, quanto maior a proporção de borda de um fragmento, menor será a área central, que é a área efetivamente preservada e a mais similar a vegetação original da região (MMA & SBF, 2002).

Fragmentos mais próximos ao formato circular têm a razão borda-área minimizada e, portanto, o centro da área está equidistante das bordas. Sendo assim, a área central encontra-se “protegida” dos fatores externos. Áreas mais recortadas (invaginadas) têm maior proporção de bordas que as menos recortadas, logo, fragmentos com áreas maiores e menos recortadas são preferíveis, porque apresentam menor proporção (ALMEIDA, 2008). Essa forma é calculada pelas métricas de forma (*shape*), que medem a complexidade da forma comparada a um círculo (versão vetorial) ou a um quadrado (versão matricial).

- **Tamanho**

O tamanho de um fragmento de habitat pode ter efeito direto na sobrevivência de populações de plantas e animais. Isto porque, quanto menor o fragmento, maior será a influência dos fatores externos sobre ele, afetando a dinâmica interna do ecossistema (ALMEIDA, 2008). Grandes fragmentos são importantes para a manutenção da

biodiversidade e de processos ecológicos em larga escala e o pequenos remanescentes cumprem funções relevantes ao longo da paisagem, funcionando como elementos de ligação, trampolins ecológicos (*stepping stones*) entre grandes áreas, biodiversidade e de processos ecológicos em larga escala, promovendo um aumento no nível de heterogeneidade da matriz e atuando como refúgio para espécies que requerem ambientes particulares que só ocorrem nessas áreas (FORMAN & GODRON, 1986). As métricas de áreas são dadas, frequentemente, pela média em hectares (ha) dos tamanhos dos fragmentos na paisagem (ALMEIDA, 2008).

- **Grau de isolamento**

O isolamento ao qual os fragmentos são submetidos tem efeito negativo sobre a riqueza de espécies, diminuindo a taxa (potencial) de imigração ou recolonização. A dificuldade de movimentação de organismos entre fragmentos é proporcional ao grau de isolamento destes, ao nível de resistência da matriz circundante e do organismo em questão. O isolamento dos fragmentos é verificado por meio da métrica de vizinho mais próximo que é definida como a distância de um fragmento para o fragmento da mesma classe que está à sua volta, considerando-se a distância euclidiana (ALMEIDA, 2008).

- **Tipo de vizinhança**

O tipo de vizinhança também pode afetar profundamente a diversidade biológica e a sustentabilidade dos fragmentos florestais. Quanto mais porosa for uma vizinhança, menor será o isolamento das populações de fragmentos terrestres. As áreas vizinhas de um fragmento florestal podem funcionar como: (a) barreira para o trânsito de animais (ex. plantações de cana), (b) fonte de propágulos invasores (ex. sementes de gramíneas), (c) fonte de poluentes (ex. agrotóxicos), (d) fontes de perturbação (ex. fogo, caçadores) e (e) modificadores climáticos (ex. pastagem) (VIANA, 1990).

- **Histórico de perturbação**

Os fragmentos florestais devem ser vistos como resultados de um processo histórico de perturbação da vegetação, nos quais vários fatores interagem ao longo do tempo e para se entender a estrutura e dinâmica atuais de um determinado fragmento, é importante reconstruir ao máximo a história da vegetação local (VIANA et al., 1992). Assim,

conhecer a cobertura florestal passada, pode corroborar para o melhor entendimento da situação atual da cobertura florestal.

Assim, para as métricas de paisagem referentes a fragmentação, utilizou-se de imagens provenientes de satélites *Planet* (agosto/2021) com *buffer* de um quilômetro. Além desta imagem, utilizou-se de auxílio imagens aéreas da ADA, imagens de satélites gratuitos e da coleção Landsat utilizados pelo MapBiomas, para categorizar os estágios de sucessão dos fragmentos florestais por fitofisionomia, tomando como base também as coletas de dados em campo para o inventário florestal. Essa avaliação foi realizada por meio da caracterização dos fragmentos de vegetação nativa em relação ao tamanho, índice de forma e grau de isolamento, com vistas a inferir sobre o contexto ambiental local, uma vez que estas medidas possuem relações diretas com a biodiversidade (MACARTHUR; WILSON, 1967; MURCIA, 1995).

Para conhecer o tamanho dos fragmentos, foi realizada a vetorização de todos os remanescentes dentro do *buffer* de um quilômetro que foram interceptados pela ADA, e calculado de forma direta pelo *software* ArcGis®. O Índice de forma foi avaliado pela soma de perímetro de cada fragmento dividido pela raiz quadrada da área, e ajustada para o padrão circular (para polígonos), dividido pelo número de fragmentos da classe. Quando igual a um, significa que o polígono é circular, e quanto maior o valor, mais alongado e irregular é o polígono. Para o grau de isolamento, utilizou-se da distância média do vizinho mais próximo que é definida como a distância da borda de uma mancha à borda da mancha vizinha mais próxima da mesma classe (McGARIGAL & MARKS, 1994; PEREIRA et al., 2001). Considerando que os diferentes estágios de sucessão dos fragmentos, juntamente com as áreas de estepe nativos podem servir de trampolins para os fragmentos de diferentes estágios, foram unidas essas quatro classes (Fragmento florestal em estágio inicial, médio, avançado e áreas de campo natural) para calcular o grau de isolamento, chamando essa categoria de habitat. Para o cálculo dessas métricas foi utilizado o complemento *Patch Analyst* para o ArcGis®.

Tabela 5-12: Parâmetros Utilizados para a Classificação das Métricas de Paisagem

Métricas da paisagem	Parâmetros
Tamanho do Fragmento (ha)	< 5 5 a 10 10 a 50 50 a 100 100 a 500 > 500
Forma do Fragmento	Regular: < 2 Intermediário: 2 – 5 Irregular: > 5
Grau de Isolamento (Distância do vizinho mais próximo, em metros)	Baixo: < 60 Médio: 60 – 120 Alto: 120 – 200 Muito alto: > 200

Fonte: Adaptado de Almeida (2008).

Após a quantificação das métricas de paisagem pertinente ao tamanho, forma e grau de isolamento, foi realizada a simulação da supressão da ADA e, posteriormente, essas métricas foram recalculadas para conhecer como essa situação interfere nestas variáveis.

Em relação ao tipo de vizinhança, foram utilizados dados obtidos do processamento pixel a pixel do MapBiomias, por meio da coleção Landsat com resolução de 30 m, para o ano de 2019, em que foram vetorizados os remanescentes florestais (União das formações savânicas e florestais do MapBiomias), e de áreas campestres por fitofisionomia e todas as categorias fronteiriças desses fragmentos. Para essa métrica, considerou-se todos os fragmentos dentro do *buffer* de um quilômetro do eixo da ferrovia. As classes foram definidas de acordo com a classificação utilizada no MapBiomias:

- Agricultura temporária;
- Área Urbanizada;
- Campo Alagado e Área Pantanosa;
- Corpo D'água;
- Formação Campestre;
- Formação Florestal (União de formação Florestal e Savânica);
- Mangue;
- Mosaico de Agricultura e Pastagem;
- Outras Áreas não vegetadas;

- Pastagem; e
- Silvicultura.

Após essa classificação, foram identificados todos os fragmentos florestais e áreas campestres acima de 0,5 ha bem como todas as categorias que fazem fronteiras com essas, de modo a conhecer a situação da vizinhança desses fragmentos. Definiu-se arbitrariamente o tamanho de 0,5 ha para evitar ruídos da imagem que poderiam gerar resultados imprecisos pois a resolução da imagem utilizada pelo MapBiomas é de 30 m.

Na análise do histórico de perturbação, foram utilizados os dados oriundos do MapBiomas de imagens do ano de 2019, 2010 e 2000, para conhecer a dinâmica dos remanescentes florestais e campestres ao longo de duas décadas, enfatizando na redução e/ou aumento das áreas dessas categorias para o *buffer* de um quilômetro do traçado da ferrovia.

- **Fragmentos com exemplares de *Araucaria angustifolia* nas Unidades de Conservação interceptadas pelo eixo da Ferrovia**

Como o traçado da ferrovia intercepta regiões de domínio de FOM, onde existem Unidades de Conservação, foram identificadas essas áreas em que os remanescentes possuíam a espécie araucária (*Araucaria angustifolia*). Para cada uma dessas UCs, foram também calculadas as métricas de paisagem referente ao tamanho, índice de forma e grau de isolamento, considerando um *buffer* de um quilômetro, dos remanescentes que interceptam a ADA, bem como a simulação da supressão da ADA e recálculo dessas métricas.

5.2.2.3.3.2 Resultados

Foram amostrados 5.451 fragmentos interceptados pela ADA, ao longo de todo o trecho da Nova Ferroeste. Desses, a fitofisionomia que apresentou a maior quantidade foi a FOM com 4.679 fragmentos que representam cerca de 86% do total amostrado. A fitofisionomia com menor quantidade de fragmentos foi a FOD, com 99 fragmentos florestais representando 1,8% do total. Todavia, esses fragmentos apresentam grandes

dimensões que, em área, somam cerca de 8.900 ha equivalendo a 30,9% do total amostrado.

Para o prognóstico, com uma simulação de supressão de toda a ADA, a fitofisionomia mais afetada em área é a FOM com redução de 9,7% da área total de fragmento florestal interceptado pela ADA. Em contrapartida, as áreas de Cerrado apresentaram uma redução de pouco mais de 6% de sua área total, que representa cerca de 40 ha de supressão (Tabela 5-13).

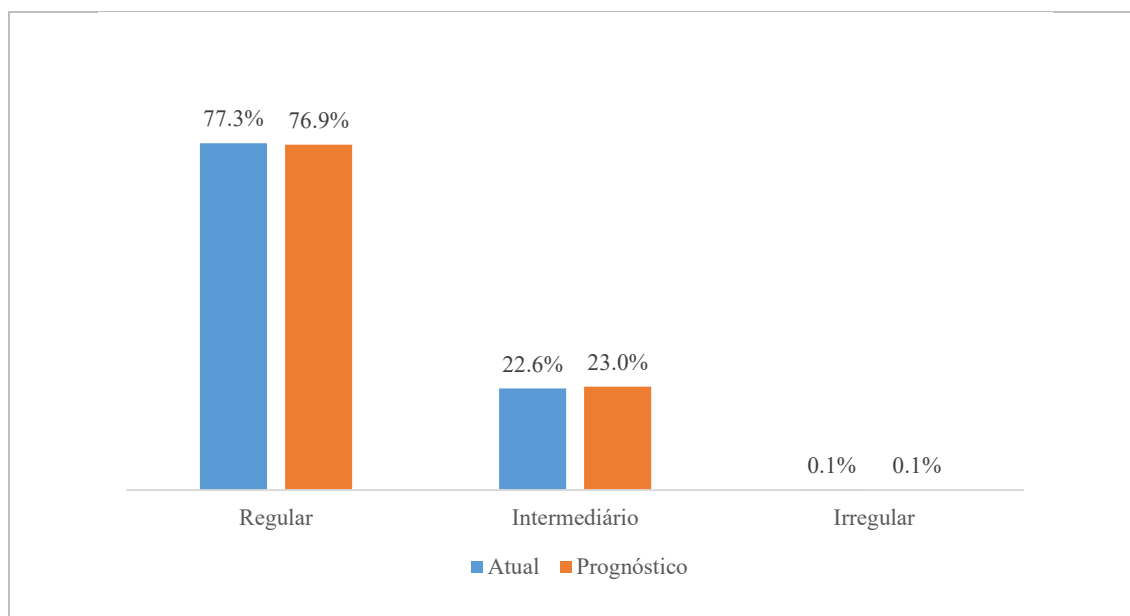
Tabela 5-13: Número e Área dos Fragmentos Interceptados para a ADA Atual e Prognóstico

Fitofisionomia	Atual				Prognóstico			
	Nº de Frag.	Frag. (%)	Área (ha)	Área (%)	Nº de Frag	Frag. (%)	Área (ha)	Área (%)
Cerrado	209	3,8%	642,70	2,2%	63	1,9%	602,76	2,3%
FES	464	8,5%	1.642,37	5,7%	306	9,4%	1.481,71	5,6%
FOM	4.679	85,9%	17.645,32	61,2%	2.765	85,4%	15.926,65	60,3%
FOD	99	1,8%	8.889,02	30,9%	106	3,3%	8.397,45	31,8%
Total	5.451	100,0%	28.819,41	100,0%	3.240	100,0%	26.408,57	100,0%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Dentre todos os fragmentos analisados, a grande maioria apresentou forma regular nas duas ocasiões (Atual e prognóstico) representando cerca de 77% de todos os fragmentos para ambos os casos. Os fragmentos com formato considerado irregular foram representados apenas por 0,1% do total também em ambas as ocasiões. Os efeitos da forma dos fragmentos sobre a diversidade biológica e sustentabilidade da floresta, podem ser tão marcantes como os do tamanho (VIANA et al., 1992), sendo fragmentos com área arredondadas (considerado regular neste projeto) apresentam baixa razão borda/interior, sendo importante pois indica a fração da área do fragmento que se encontra sob o efeito de borda (VIANA, 1990) (Gráfico 5-3).

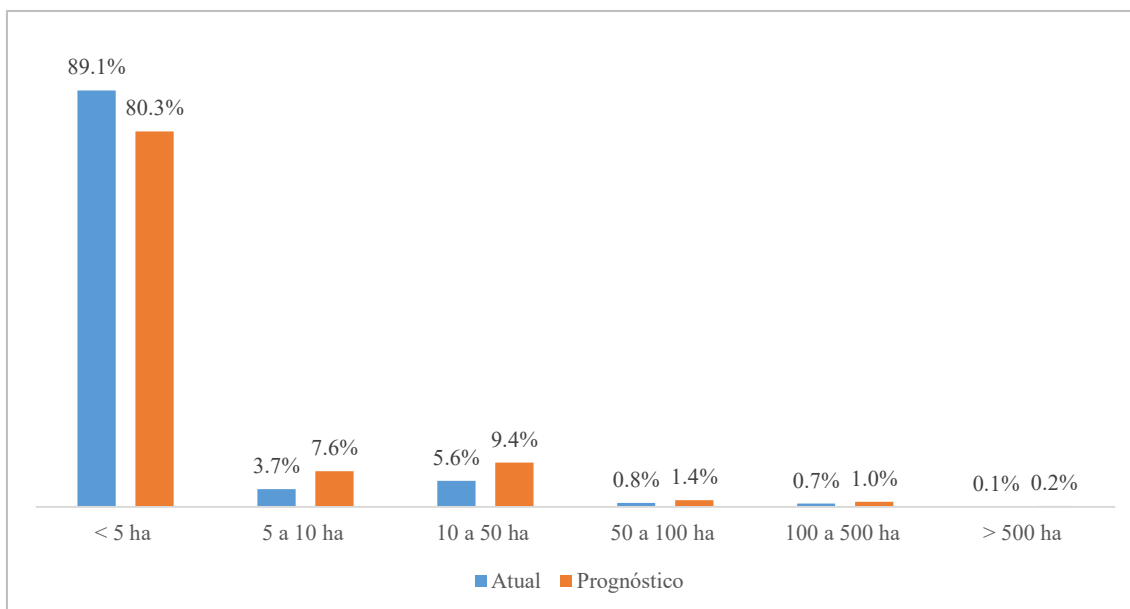
Gráfico 5-3: Índice de Forma dos Fragmentos Analisados Atual e para o Prognóstico



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Apesar de cerca de 77% dos fragmentos apresentar índice de forma menor que dois, classificando-o como regular, há uma elevada quantidade de fragmentos com menos de cinco hectares (89,1% atual e 80,3% para o prognóstico) que, em termos de conservação, esses fragmentos pequenos, apesar de terem uma geometria próxima a ideal (*circular*) acabam sendo comprometidos por apresentarem reduzida área (ALMEIDA, 2008) (Gráfico 5-4).

Gráfico 5-4: Quantidade Relativa de Fragmentos por Classe de Tamanho para a Situação Atual e para o Prognóstico

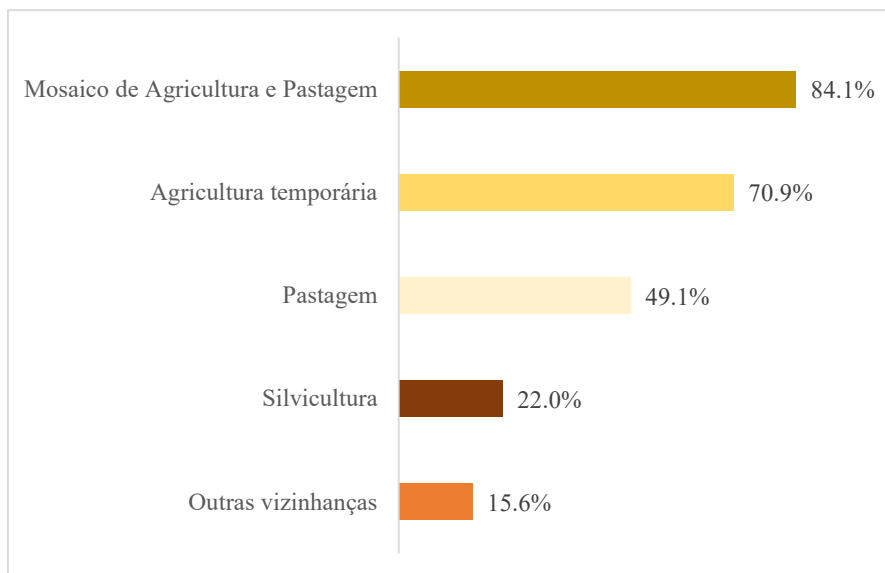


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para a análise relativa ao grau de isolamento, considerando todo o traçado da ferrovia, a distância média do vizinho mais próximo foi de 55 metros. Com o prognóstico de simulação da supressão da ADA, esta distância acaba aumentando para cerca de 101 metros, ou seja, a métrica acaba variando de uma distância considerada *Baixa* para uma distância *Média* (ALMEIDA, 2008) e pode afetar a conexão entre habitats alterando a dinâmica entre os seres vivos.

Na análise de tipo de vizinhança realizada com imagens de satélite Landsat proveniente do MapBiomass com *buffer* de um quilômetro do eixo central, constatou-se que a grande maioria dos fragmentos fazem fronteira com áreas de agropecuária, pois 84% apresentam áreas de mosaico de agricultura e pastagem como vizinhos, classificando essa como o principal tipo de vizinhança. Destaca-se que áreas de silvicultura foram a quarta principal vizinhança dos remanescentes florestais, sendo esta uma categoria considerada porosa, que pode auxiliar nas conexões entre fragmentos, ao analisar a mobilidade animal (VIANA et al., 1992) (Gráfico 5-5).

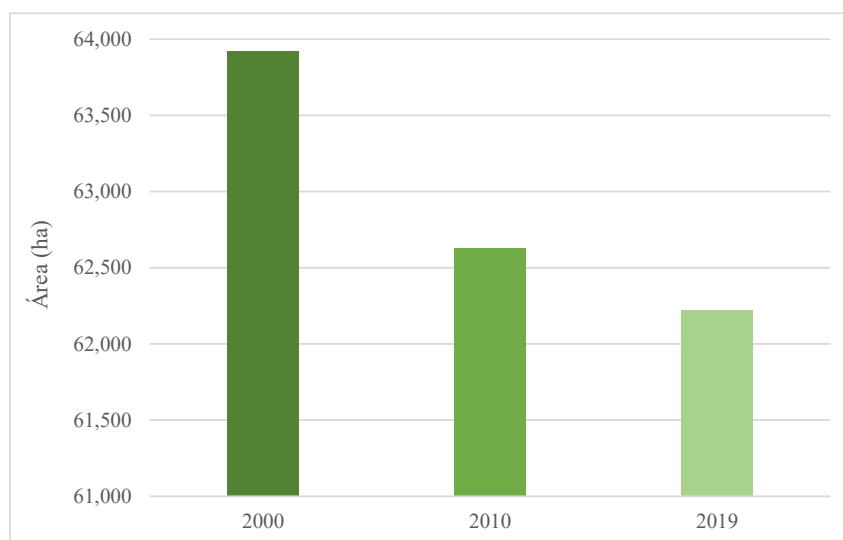
Gráfico 5-5: Tipo de Vizinhança dos Remanescentes Florestais da Nova Ferroeste



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Devido ao projeto interceptar áreas de agricultura e pastagem, ao longo de quase 20 anos houve redução de cerca de 2,7% da área de remanescentes florestais, de acordo com os dados analisados das imagens de satélite Landsat extraída pelo MapBiomas para um *buffer* de um quilômetro do eixo central. Desse total, a grande maioria (2,1%) ocorreu no período entre 2000 e 2001, principalmente nas áreas de FOM e FES (Gráfico 5-6).

Gráfico 5-6: Área de Remanescentes Florestais em um *buffer* de 1 km do Eixo Central para os Anos de 2000, 2010 e 2019



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para compreender melhor as métricas de paisagem por fitofisionomia, a seguir são detalhadas com ênfase nas formações e nos estágios sucessionais dos fragmentos ao longo do trecho da ferrovia.

5.2.2.3.3.2.1 Cerrado

- **Tamanho, forma e grau de isolamento dos remanescentes florestais**

Para o Cerrado, que está presente em sua totalidade no Trecho I, encontrou-se uma área de remanescentes florestais 642,70 ha em que a grande maioria foi classificada em estágio inicial, representando cerca de 99,0% da área total. Destaca-se a ocorrência de poucos remanescentes em estágio médio com apenas 1,0% do total, mas que representa 18,4% da área total.

Por meio do prognóstico, considerando uma supressão da ADA, o número de fragmentos total terá uma redução de aproximadamente 70%, entretanto, no que diz respeito à área, esta diminui apenas 6%.

Tabela 5-14: Quantidade e área de Fragmentos Florestais nas Áreas de Cerrado para a Situação Atual e para o Prognóstico por Estágio Sucessional

Estágio sucessional	Atual				Prognóstico			
	Nº de Fragm.	Fragm.	Área (ha)	Área (%)	Nº de Fragm.	Fragm.	Área (ha)	Área (%)
		(%)				(%)		
Inicial	207	99,0	524,65	81,6	60	95,2	491,55	81,5
Médio	2	1,0	118,05	18,4	3	4,8	111,21	18,5
Total	209	100,0	642,70	100,0	63	100,0	602,76	100,0

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os fragmentos estratificando por classes de tamanho, as maiores quantidades de fragmentos florestais em estágio inicial encontram-se na primeira classe (menor que cinco hectares) mas em área, a classe dos poucos fragmentos que ocorreram na classe de 100 a 500 há, representaram 40,3% do total. Em relação ao prognóstico, há um aumento significativo na quantidade de fragmentos na classe de 10 a 50 há, que representam cerca de 77,4% da área total.

Para o estágio médio, os poucos fragmentos que ocorrem apenas nas classes de 10 a 50 ha e 50 a 100 ha. Destaca-se que não ocorreram fragmentos na última classe (acima de 500 ha) em nenhuma ocasião.

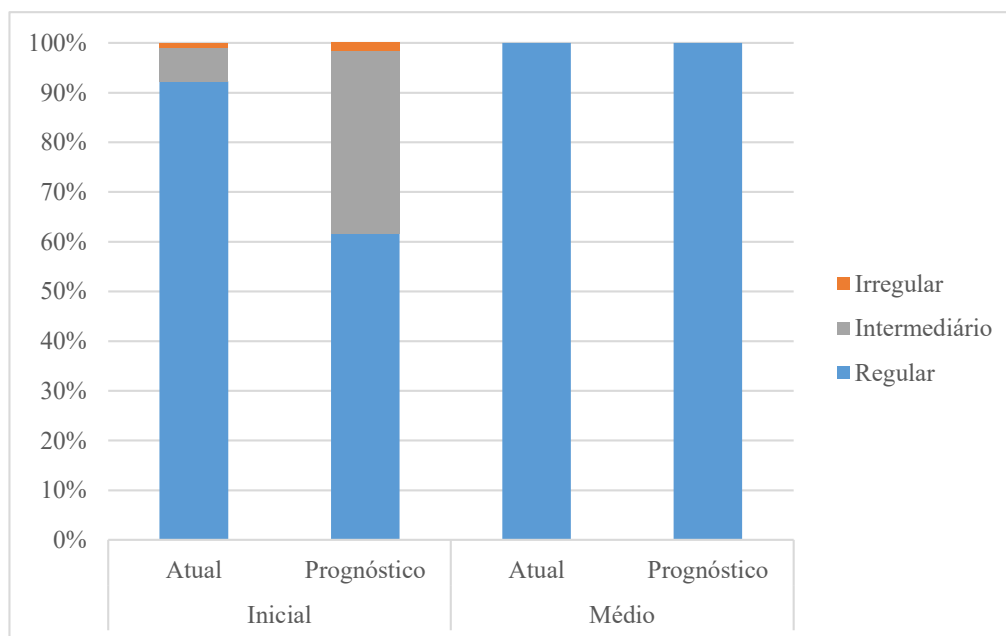
Tabela 5-15: Área e Quantidade Relativa de Fragmentos Florestais para os Estágios Sucessionais Estratificado pelas Classes de Tamanho

Estágio Sucessional	Classe (ha)	Atual		Prognóstico	
		Fragmentos (%)	Área (%)	Fragmentos (%)	Área (%)
Inicial	< 5	91,8	4,4	58,3	6,5
	5 a 10	1,4	3,2	6,7	5,8
	10 a 50	5,8	52,2	33,3	77,4
	50 a 100	0,0	0,0	1,7	10,3
	100 a 500	1,0	40,3	0,0	0,0
	> 500	0,0	0,0	0,0	0,0
Médio	< 5	0,0	0,0	0,0	0,0
	5 a 10	0,0	0,0	0,0	0,0
	10 a 50	50,0	28,5	66,7	51,2
	50 a 100	50,0	71,5	33,3	48,8
	100 a 500	0,0	0,0	0,0	0,0
	> 500	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A média do índice de forma dos fragmentos de Cerrado atual é 1,38 enquanto a média para o prognóstico é de 2,03; alterando assim a categoria inicial-média, definida como *Regular Inicial* para *Intermediário*. A categoria regular apresentou os maiores valores, mas com muitos fragmentos próximo aos valores limites para a categoria *Irregular* ao avaliar o prognóstico. Para o estágio médio, os poucos fragmentos acabaram se enquadrando na forma regular antes e depois da avaliação do prognóstico.

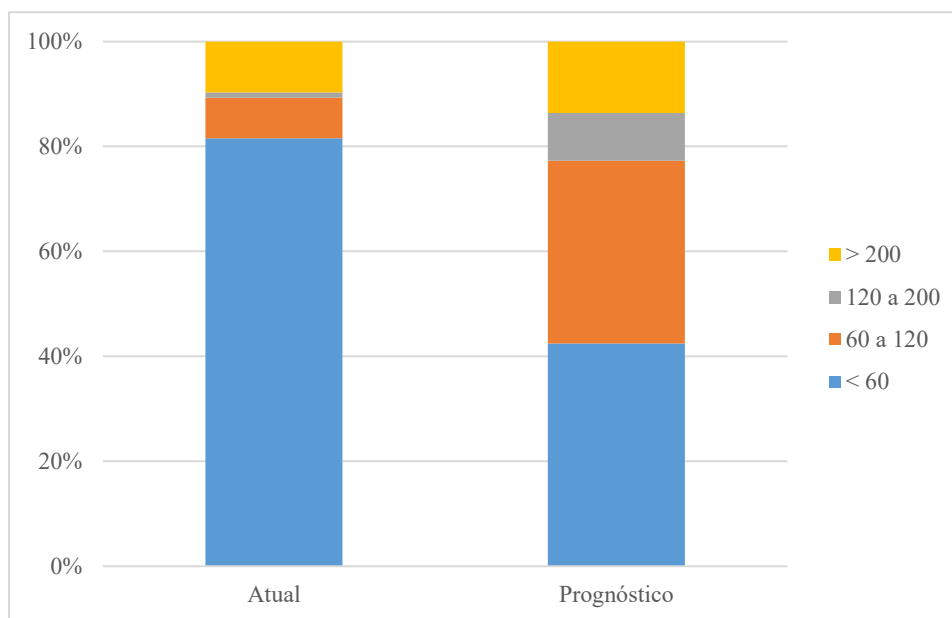
Gráfico 5-7: Índice de Forma para os Fragmentos Florestais Estratificados por Classes e por Estágio Sucessional para a Situação Atual e para o Prognóstico



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o grau de isolamento, os fragmentos florestais e formações de campos naturais foram agrupadas e resultaram em 206 habitats atuais com média de 305,1 metros de média de vizinho mais próximo enquanto após o prognóstico, constatou-se 66 habitats com distância média de 579,4 metros. Devido a presença de poucos fragmentos florestais em ambientes de Cerrado e muitas áreas de agropecuária, alguns fragmentos acabam ficando muito distantes de outros, o que eleva a média da distância do vizinho mais próximo. Com a simulação do prognóstico, há uma redução de fragmentos na primeira classe (até 60 metros de distância) de cerca de 50%.

Gráfico 5-8: Grau de Isolamento dos *habitats* para a Situação Atual e para Prognóstico Estratificado por Classes de Distância do Vizinho mais Próximo



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Tipo de Vizinhaça**

De acordo com os dados obtidos a partir da análise das imagens do MapBiomias (2019), a categoria que mais apresentou fronteira com os remanescentes campestres foi de pastagem, pois 86% dos remanescentes foram constatados fazendo fronteira com essa categoria. A formação florestal apresentou-se como a segunda categoria, ou seja, 72% dos remanescentes de estepe fazem fronteira com esta categoria (Foto 5-81 e Foto 5-82).

Foto 5-81: Área de Campo Natural em Mosaico com Área Florestal em Maracaju



Fonte: Daniel Macedo, 05/05/2021.

Foto 5-82: Área florestal ao Lado de Área Agrícola em Dourados

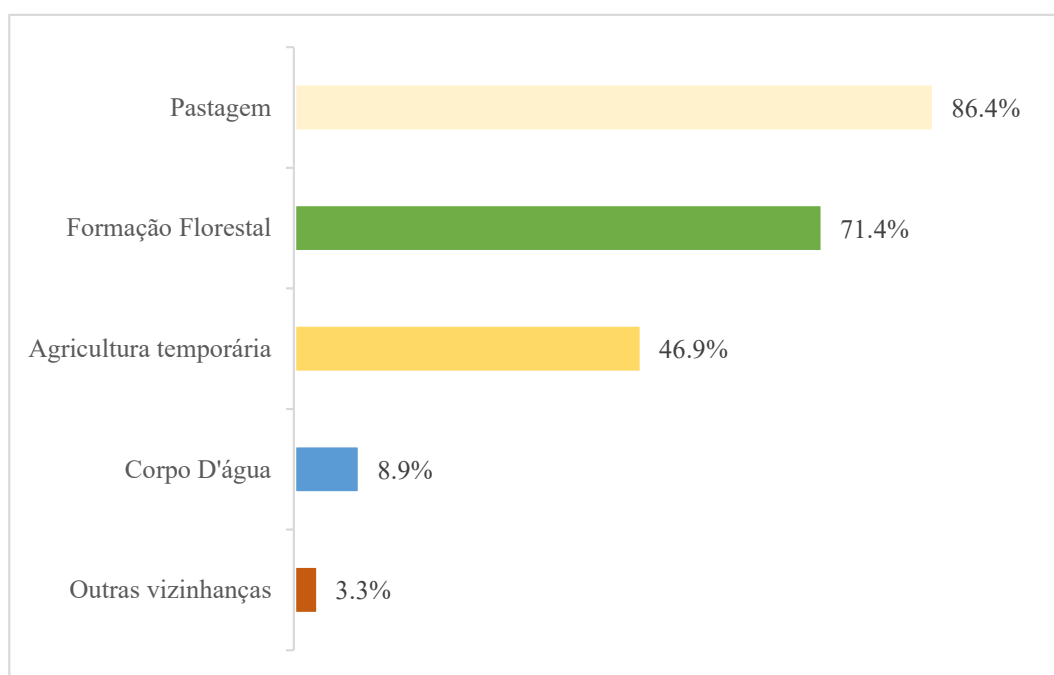


Fonte: Daniel Macedo, 04/05/2021.

Para os remanescentes florestais, a categoria pastagem também foi a mais representativa, margeando 72% desses fragmentos. As formações de campos nativos foram a segunda mais representativa nas fronteiras dos remanescentes florestais, se apresentando em 64% dos remanescentes. Vale destacar que, devido a aptidão agrícola e de pecuária da região, em terceiro lugar em ambas as formações (campestres e florestais) cerca da metade dos fragmentos apresentaram vizinhança com agricultura temporária. De acordo com Tetila et al. (2020) a região de Mato Grosso do Sul caracteriza-se principalmente pelos elevados índices de produção agropecuária direcionada à exportação, decorrentes de seus solos férteis, com extensas superfícies planas e clima tropical e subtropical favoráveis, aliados a grandes investimentos na moderna tecnologia agropecuária.

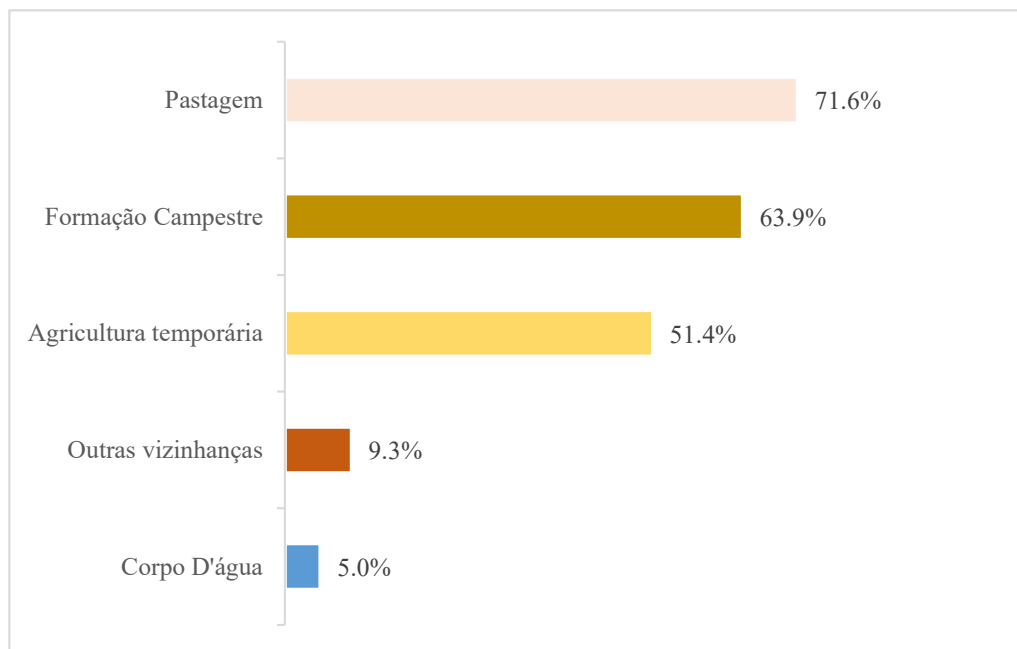
Pastagem e agricultura são consideradas formações de baixa porosidade, que contribuem para o grau de isolamento dos remanescentes nativos. Entretanto, como a formação florestal apresentou-se representativa para os fragmentos campestres e os fragmentos de campos naturais como vizinho de grande parte dos remanescentes de formação florestal, esses ecossistemas podem servir de corredores para o fluxo gênico entre populações que vivem em ambos os ecossistemas colaborando para sua manutenção.

Gráfico 5-9: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Campestres do Cerrado



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-10: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Florestais do Cerrado



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.2.3.3.2.2 FES

- **Tamanho, forma e grau de isolamento dos remanescentes florestais**

Para a FES, encontrou-se uma área de remanescentes florestais total de 1.642,37 ha, em que a grande maioria foram classificados em estágio inicial representando cerca de 76% do total de fragmentos. Apesar da quantidade de remanescentes florestais em estágio médio representar apenas 22,8% do total, a área que eles ocupam equivale a cerca de 61% da área total avaliada enquanto os remanescentes em estágio avançado representaram apenas 3,2% da área total. Por meio do prognóstico, considerando uma supressão da ADA, o número de fragmentos florestais reduz cerca de 34% representando uma redução de 9,8% da área florestal total da FES.

Tabela 5-16: Quantidade e Área de Fragmentos Florestais nas Áreas de Cerrado para a Situação Atual e para o Prognóstico por Estágio Sucessional

Estágio sucessional	Atual				Prognóstico			
	Nº de Fragm.	Fragm. (%)	Área (ha)	Área (%)	Nº de Fragm.	Fragm. (%)	Área (ha)	Área (%)
Inicial	351	75,6	587,4	35,8	176	57,5	505,86	34,1
Médio	106	22,8	1.001,77	61,0	119	38,9	929,40	62,7
Avançado	7	1,5	53,20	3,2	11	3,6	46,45	3,1
Total	464	100,0	1.642,37	100,0	306	100,0	1.481,71	100,0

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os fragmentos florestais, dos remanescentes em estágio inicial, estratificando por classes de tamanho, a maior quantidade situa-se na primeira classe (94,3%), ou seja, são remanescentes com áreas pequenas, inferiores a cinco hectares. Em relação a área total, os fragmentos com área entre 10 e 50 ha representam 40,4% na situação atual e, com o prognóstico, constatou-se que esta classe continua sendo a mais significativa com 49,9% devido à redução de cerca de 50% das áreas de fragmentos situados na classe de 50 a 100 ha.

Ao avaliar o estágio médio, 2,8% do número total de fragmentos apresentam-se na classe de 100 a 500 ha e representam cerca de 40% da área total. Com o prognóstico, ocorre uma redução da área desta categoria, mas esta ainda continua sendo a principal. Para o estágio avançado, a maior área foi representada pela classe entre 10 a 50 ha constituindo cerca de 80% da área total. Assim como nas áreas de Cerrado, não ocorreram remanescentes representantes da última classe com tamanhos superior a 500 ha.

Tabela 5-17: Área e Quantidade Relativa de Fragmentos Florestais para os Estágios Sucessionais Estratificado pelas Classes de Tamanho

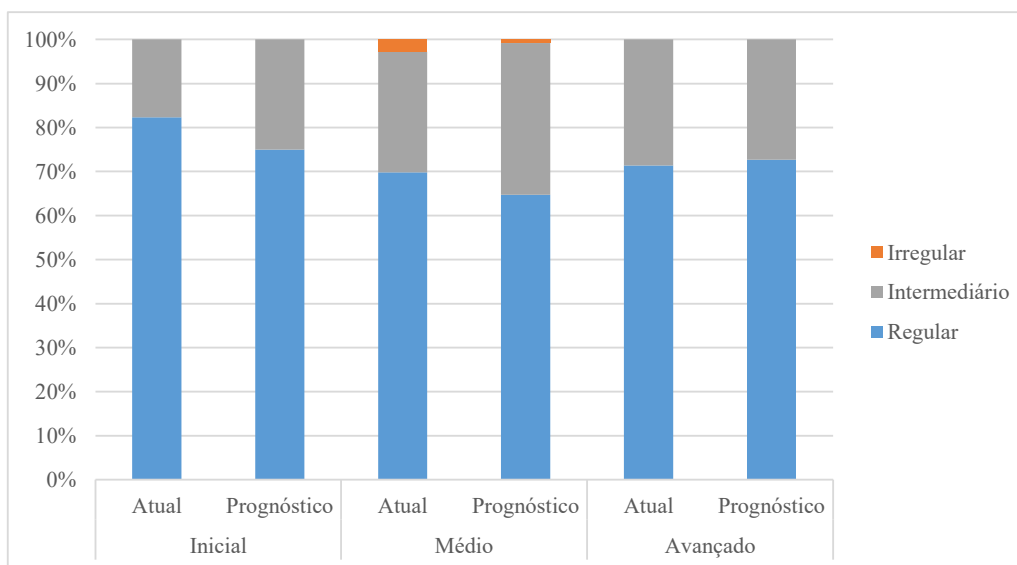
Estágio Sucessional	Classe (ha)	Atual		Prognóstico	
		Fragmentos (%)	Área (%)	Fragmentos (%)	Área (%)
Inicial	< 5	94,3	27,8	87,5	25,2
	5 a 10	2,8	11,9	6,3	14,7
	10 a 50	2,3	40,4	5,7	49,9
	50 a 100	0,6	20,0	0,6	10,3
	100 a 500	0,0	0,0	0,0	0,0
	> 500	0,0	0,0	0,0	0,0

Estágio Sucessional	Classe (ha)	Atual		Prognóstico	
		Fragmentos (%)	Área (%)	Fragmentos (%)	Área (%)
Médio	< 5	72,6	12,4	74,8	14,7
	5 a 10	12,3	9,0	10,9	9,7
	10 a 50	10,4	25,4	10,1	26,1
	50 a 100	1,9	13,5	2,5	22,5
	100 a 500	2,8	39,7	1,7	27,0
	> 500	0,0	0,0	0,0	0,0
Avançado	< 5	57,1	9,4	81,8	22,3
	5 a 10	14,3	10,4	0,0	0,0
	10 a 50	28,6	80,2	18,2	77,7
	50 a 100	0,0	0,0	0,0	0,0
	100 a 500	0,0	0,0	0,0	0,0
	> 500	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A média do índice de forma dos fragmentos de FES atual é 1,64 enquanto a média para o prognóstico é de 2,00, valor este que altera a classificação média de da forma Regular para Intermediário. Para os três estágios sucessionais, de forma geral, a maioria dos fragmentos apresentam forma regular, seguido pela intermediária. Apenas para o estágio médio ocorreram fragmentos com forma irregular.

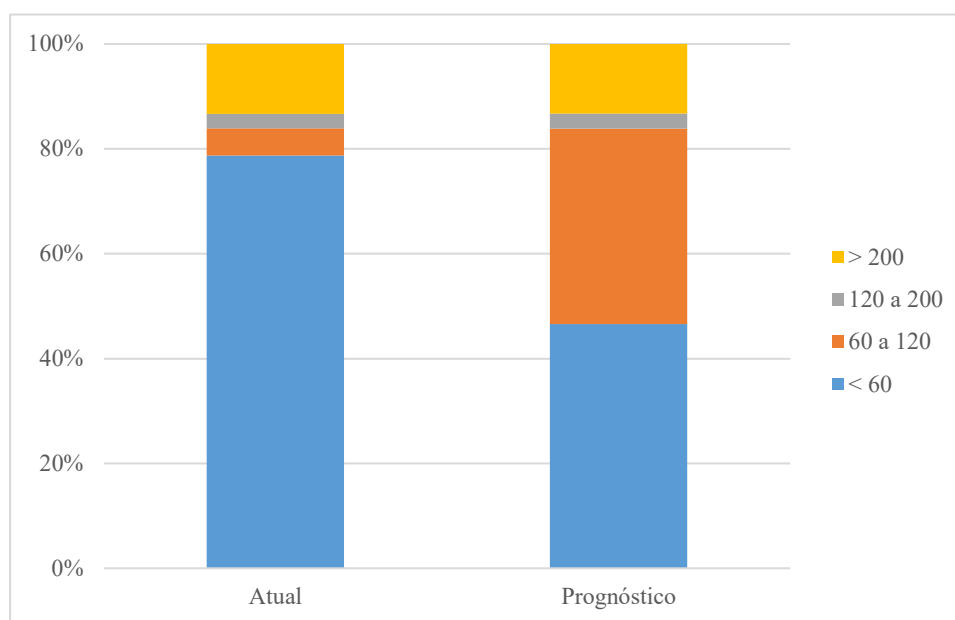
Gráfico 5-11: Índice de Forma para os Fragmentos Florestais Estratificados por Classes e por Estágio Sucessional para a Situação Atual e para o Prognóstico



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o grau de isolamento, os fragmentos florestais e formações de campos naturais foram agrupados resultando em 404 habitats atuais, com média de 203,5 metros do vizinho mais próximo enquanto após o prognóstico, constatou-se 279 habitats com distância média de 271,2 metros. Essas distâncias, para a situação atual e para o prognóstico, são consideradas elevadas e isso ocorre, assim como no Cerrado, devido a alguns fragmentos se encontrarem muito distantes uns dos outros, delimitados por regiões de agropecuária que acabam comprometendo a média dessas distâncias.

Gráfico 5-12: Grau de Isolamento dos Habitats para a Situação Atual e para Prognóstico Estratificado por Classes de Distância do Vizinho mais Próximo



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Tipo de vizinhança**

Dentre os remanescentes campestres da FES avaliados por meio das imagens disponíveis pelo MapBiomas, todos apresentaram fronteira com pastagem, e 57% apresentam o componente florestal como vizinho. Para os remanescentes florestais, destaca-se que as três fronteiras mais significativas estão relacionadas a cultura agropecuária, ou seja, 88% dos remanescentes são margeados por áreas de mosaico de agricultura e pecuária, 67% são vizinhos de áreas exclusivamente destinadas para agricultura temporária e 46% fazem fronteira com áreas de pastagem (Foto 5-83 e Foto 5-84).

**Foto 5-83: Remanescente Florestal
Ilhado por Cultura Agrícola em São
Miguel do Iguaçu**



Fonte: Felipe Fiuza, 21/05/2021.

**Foto 5-84: Área de Pastagem em
Mosaico com Pequenos Fragmentos
Florestais em Matelândia**

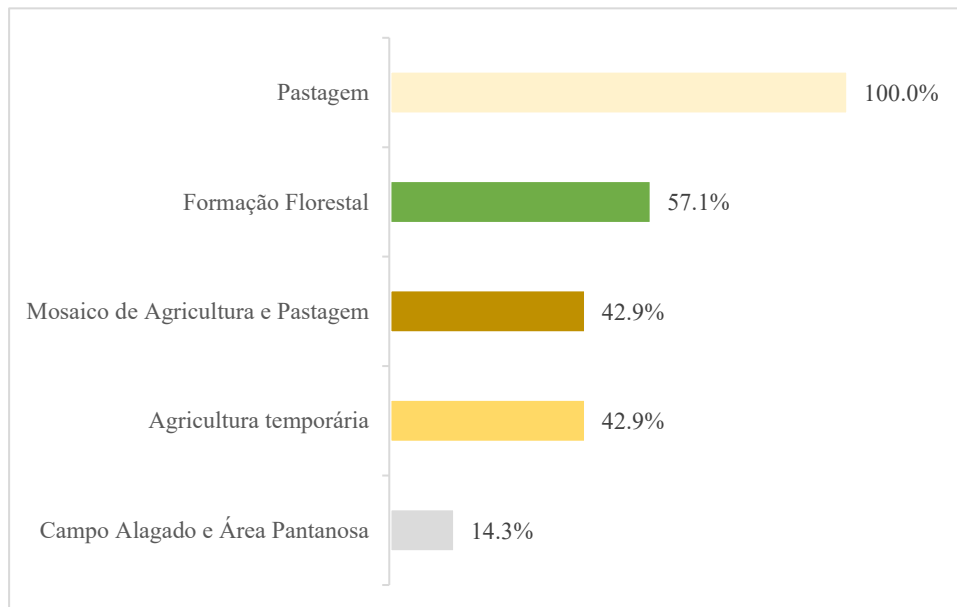


Fonte: Felipe Fiuza, 24/05/2021.

Os trechos da Nova Ferroeste que interceptam a fitofisionomia FES estão localizados na porção sul de Mato Grosso do Sul, Noroeste e oeste do Paraná, principalmente. Essas regiões apresentam relevos planos a suave ondulados em que a cultura agropecuária já é bem consagrada. Como as principais categorias de vizinhos dos fragmentos florestais apresentam baixa porosidade, isso acaba aumentando o grau de isolamento desses ecossistemas, dificultando a propagação de espécies que habitam esses ambientes (VIANA et al., 1992).

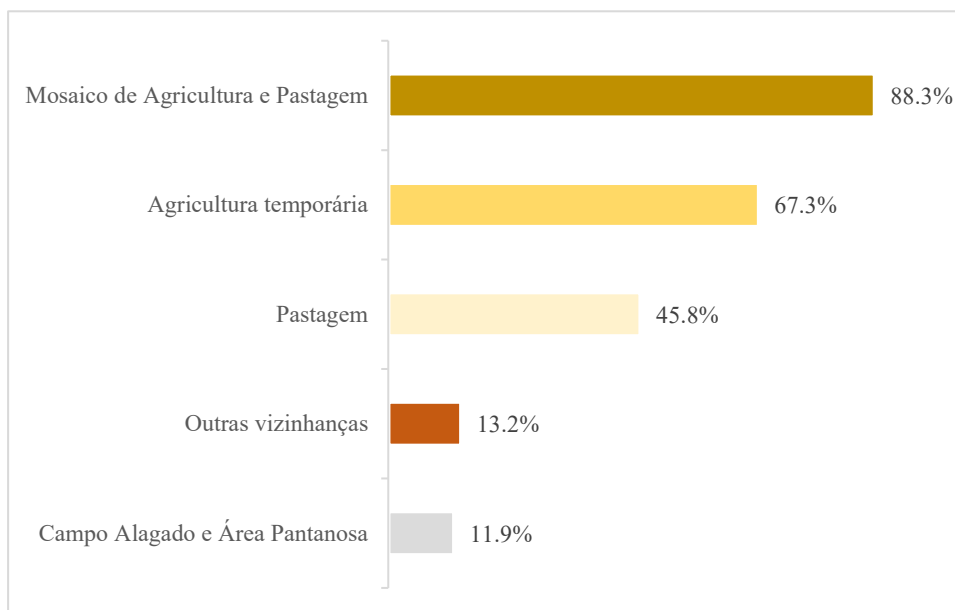
As poucas áreas de campos nativos associadas a esta fitofisionomia geralmente estão próximas a remanescentes florestais, por isso esta categoria foi significativa quando analisados vizinhos dessas áreas. Apesar de mais da metade dos fragmentos campestres apresentarem florestas nas bordas, existem poucos remanescentes neste ecossistema sendo grande parte já convertido para agropecuária.

Gráfico 5-13: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Campestres da FES



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-14: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Florestais da FES



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.2.3.3.2.3 FOM

- **Tamanho, forma e grau de isolamento dos remanescentes florestais**

Na área de FOM avaliada, encontrou-se um total de 17.645,32 ha, sendo a maioria desta área representada por fragmentos em estágio médio (80,9% do total). Em relação a quantidade de fragmentos, 72,4% do total relacionado aos 4.679 fragmentos foram classificados em estágio inicial. Os fragmentos em estágio avançado representaram 6,5% da área total. Após a avaliação do prognóstico, considerando a supressão da ADA, ocorre uma redução de cerca de 41% da quantidade de fragmentos florestais, sendo a maioria em estágio inicial. Para o estágio avançado, com o prognóstico ocorre uma redução de 7% da área total, mesmo com o aumento do número de fragmentos.

Tabela 5-18: Quantidade e Área de Fragmentos Florestais nas Áreas de FOM para a Situação Atual e para o Prognóstico por Estágio Sucessional

Estágio sucessional	Atual				Prognóstico			
	Nº de Fragm.	Fragm. (%)	Área (ha)	Área (%)	Nº de Fragm.	Fragm. (%)	Área (ha)	Área (%)
Inicial	3387	72,4	2.221,52	12,6	1246	45,1	1.686,59	10,6
Médio	1222	26,1	14.281,33	80,9	1443	52,2	13.177,42	82,7
Avançado	70	1,5	1.142,47	6,5	76	2,7	1.062,64	6,7
Total	4679	100,0	17.645,32	100,0	2765	100,0	15.926,65	100,0

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Novamente, a maioria de fragmentos em estágio inicial encontram-se na primeira classe de tamanho (inferior a cinco hectares), representando cerca de 44% da área total dos remanescentes neste estágio sucessional. Em relação ao estágio médio, 0,1% dos fragmentos são representados por remanescentes de grandes proporções, com mais de 500 ha. Apesar de serem poucos, eles correspondem a 4,1% do total da área avaliada. Com o prognóstico, estes fragmentos são repartidos e acabam não aparecendo mais no *buffer* avaliado. No estágio avançado, 63,5% da área total é representado por poucos fragmentos com áreas entre 100 e 500 ha, caracterizando também remanescentes de extensas áreas.

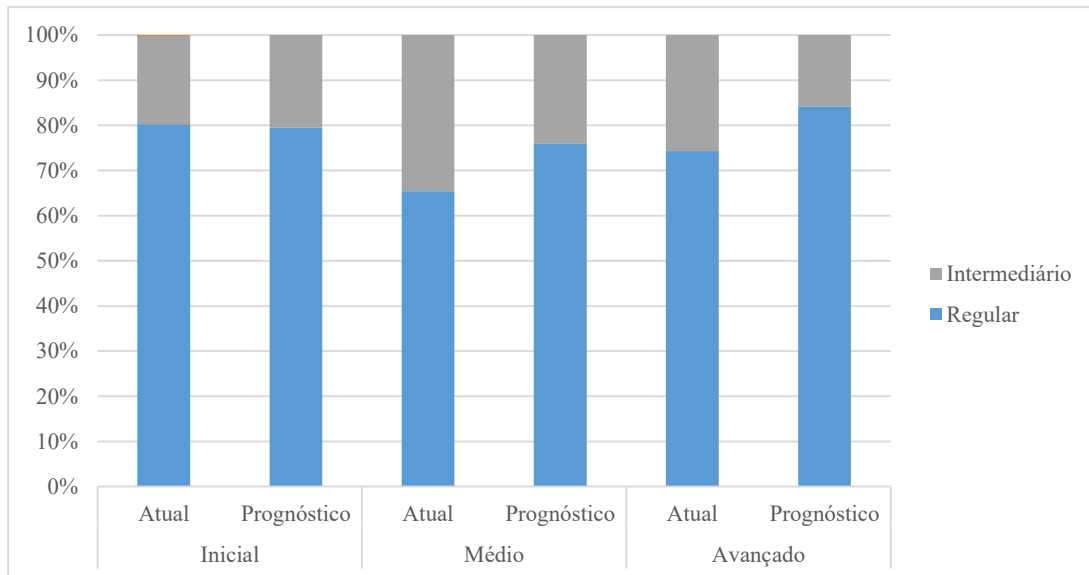
Tabela 5-19: Área e Quantidade Relativa de Fragmentos Florestais para os Estágios Sucessionais Estratificado pelas Classes de Tamanho

Estágio Sucessional	Classe (ha)	Atual		Prognóstico	
		Fragmentos (%)	Área (%)	Fragmentos (%)	Área (%)
Inicial	< 5	97,6	44,2	94,1	40,4
	5 a 10	1,1	12,0	3,4	17,2
	10 a 50	1,2	38,5	2,5	39,3
	50 a 100	0,1	5,2	0,1	3,1
	100 a 500	0,0	0,0	0,0	0,0
	> 500	0,0	0,0	0,0	0,0
Médio	< 5	68,6	6,5	71,8	9,8
	5 a 10	10,2	6,2	10,5	8,2
	10 a 50	16,1	30,5	13,4	33,6
	50 a 100	2,7	16,9	2,5	18,3
	100 a 500	2,3	35,7	1,8	30,0
	> 500	0,1	4,1	0,0	0,0
Avançado	< 5	68,6	3,5	64,5	5,4
	5 a 10	10,0	4,0	17,1	8,9
	10 a 50	15,7	17,0	14,5	22,1
	50 a 100	2,9	12,0	0,0	0,0
	100 a 500	2,9	63,5	3,9	63,5
	> 500	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A média do Índice de forma dos fragmentos de FOM atuais é 1,66, enquanto a média para o prognóstico é de 1,70, ou seja, o valor permanece na categoria Regular. De forma geral, a maioria dos fragmentos apresenta-se com forma regular para os três estágios sucessionais na situação atual e para o prognóstico.

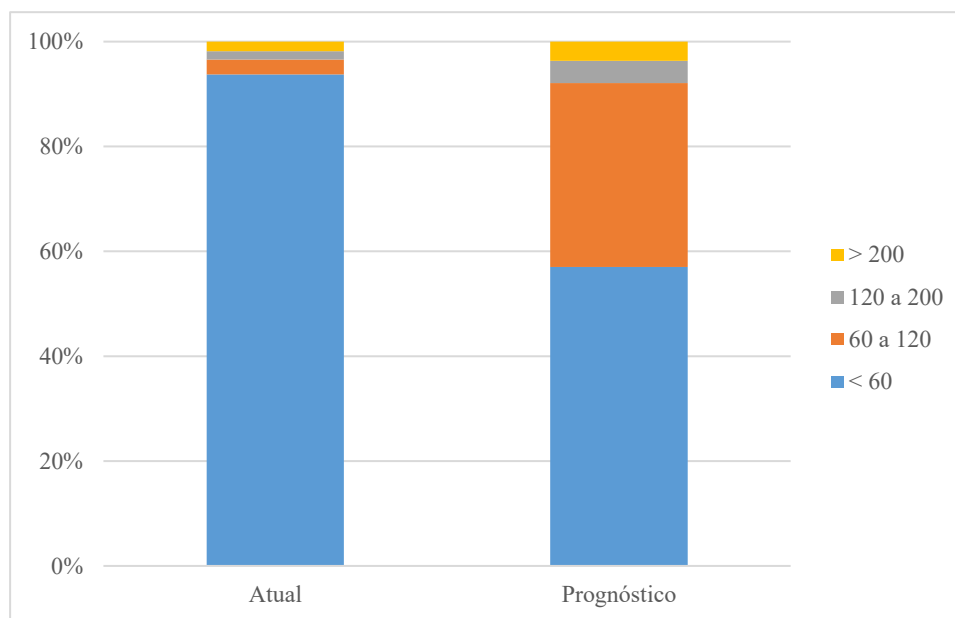
Gráfico 5-15: Índice de Forma para os Fragmentos Florestais Estratificados por Classes e por Estágio Sucessional para a Situação Atual e para o Prognóstico



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o grau de isolamento, os fragmentos florestais e formações de campos naturais foram agrupados, resultando em 3.838 habitats atuais com 26,4 metros de média de vizinho mais próximo, enquanto após o prognóstico, constatou-se 2.249 habitats com distância média de 67,0 metros. Como na FOM ocorrem diversos pequenos fragmentos efêmeros e dispersos, a distância média atual do vizinho mais próximo é baixa, porém, ao avaliar o prognóstico com supressão da ADA, esta distância sobe significativamente resultando em mais de 40% dos fragmentos com distâncias médias do vizinho mais próximo superiores a 60 metros.

Gráfico 5-16: Grau de Isolamento dos *Habitats* para a Situação Atual e para Prognóstico Estratificado por Classes de Distância do Vizinho mais Próximo



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Tipo de vizinhança**

Apesar da FOM apresentar maior quantidade de fragmentos florestais e remanescentes de campos nativos em relação ao Cerrado e a FES, essa paisagem encontra-se em forma de mosaico de áreas de agricultura e pastagem. Para os remanescentes campestres, esse mosaico apresentou-se como vizinho de 95% de todos os remanescentes sendo que a formação florestal apareceu na fronteira de 65% (Foto 5-85). Estudos palinológicos evidenciam que houve expansão das araucárias sobre os campos do sul e sudeste do Brasil, entre o Holoceno médio e superior (4.320 e 1.000 anos AP), e sob condições climáticas específica sendo resultados de trocas climáticas e de migrações de floras refugiadas nos vales das serras, através dos cursos dos rios (BAUERMANN & BEHLING, 2009). Como diversos trechos da FOM se apresentam em áreas de relevo acidentado, ainda há conexões entre remanescentes campestres nativos e áreas florestais. Em relação aos remanescentes florestais desta fitofisionomia, as principais vizinhanças são as que compõem o típico mosaico de paisagem da região, sendo 88% dos fragmentos sendo margeados por mosaicos de agricultura e pastagem, 67% por áreas de agricultura temporária e 46% por pastagens. Destaca-se a ocorrência de silvicultura como categoria

vizinha de 28% dos remanescentes florestais, pois essa categoria, apesar de ser um tipo de monocultura, sua porosidade é alta facilitando as estratégias e deslocamentos de seres vivos entre fragmentos nativos (Foto 5-86).

Foto 5-85: Área de Campo Natural com Silvicultura na Fronteira, Lapa



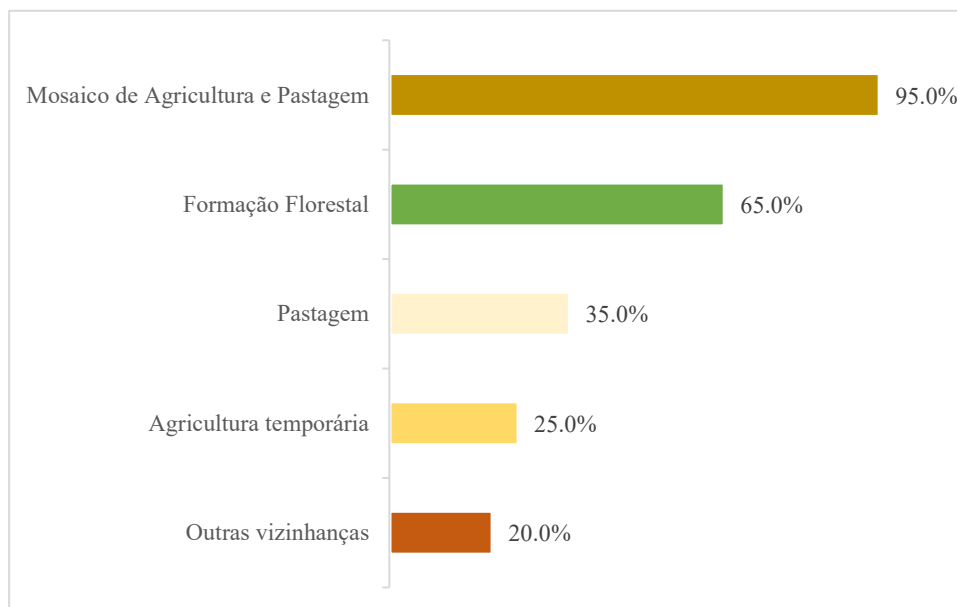
Fonte: João Paulo Adolfo, 11/06/2021.

Foto 5-86: Mosaico de Área de Agricultura, Vegetação Natural e Silvicultura em Irati



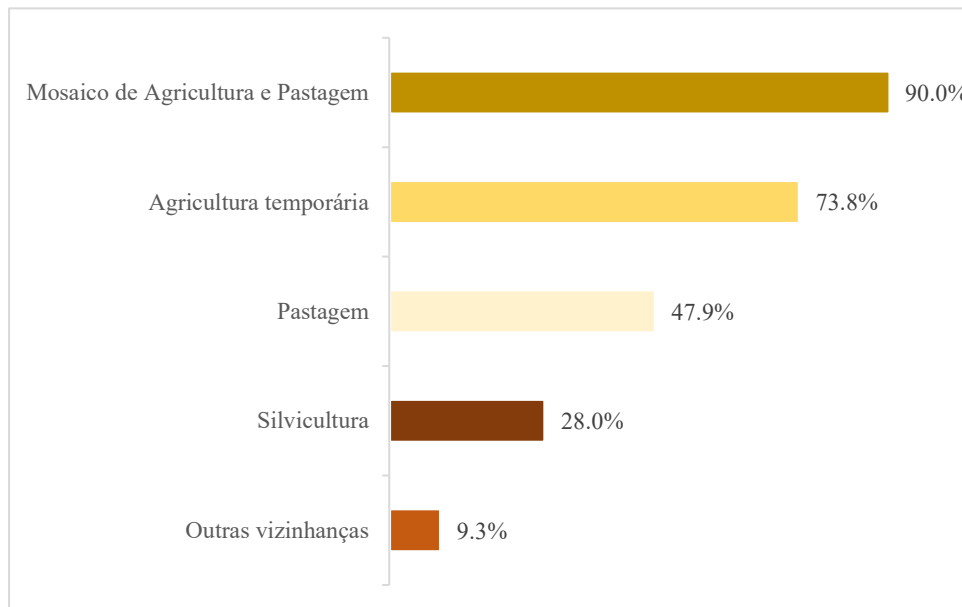
Fonte: João Paulo Adolfo, 11/06/2021.

Gráfico 5-17: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Campestres da FOM



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-18: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Florestais da FOM



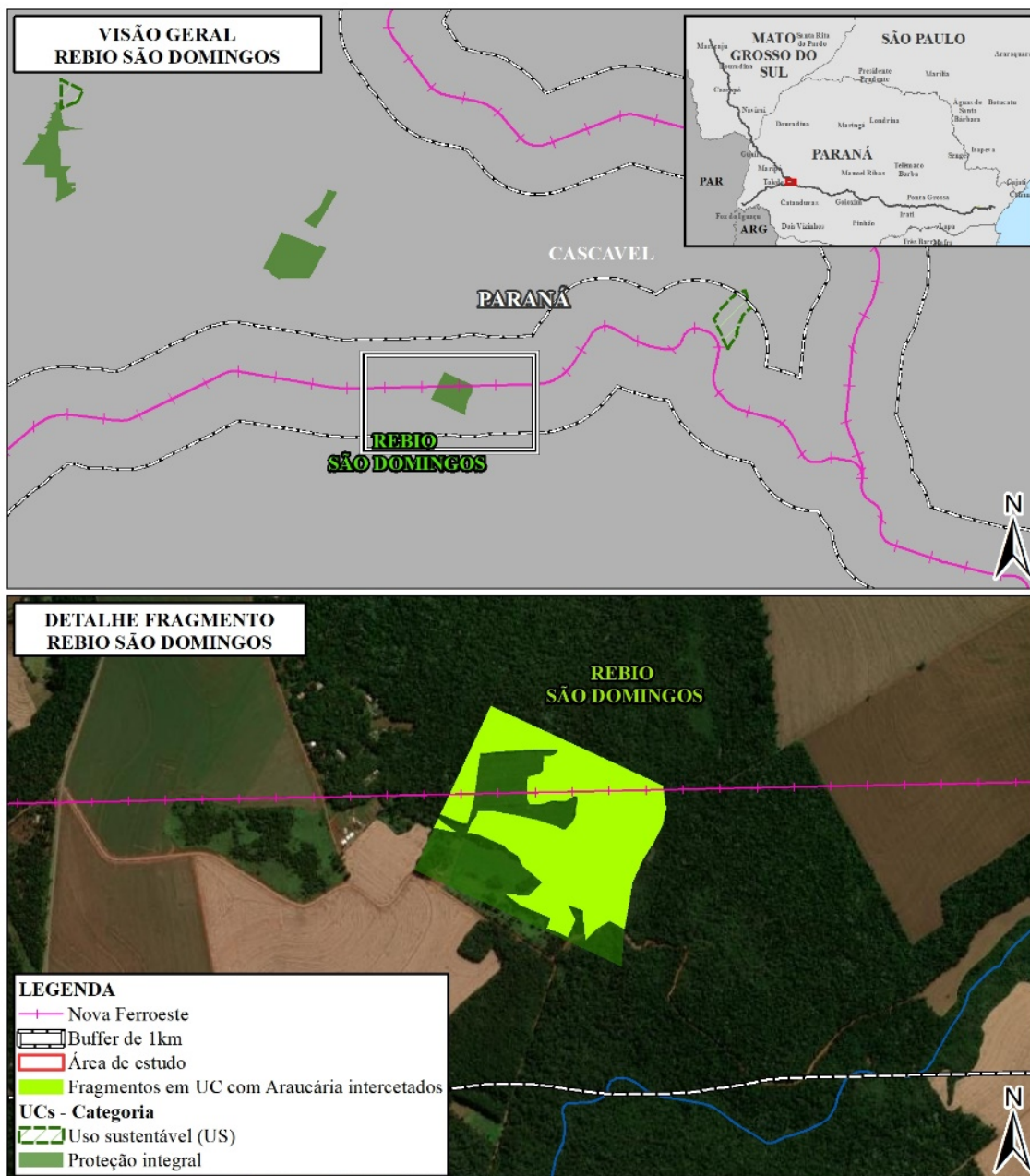
Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.2.3.3.2.4 Métricas da Paisagem de Remanescentes com *Araucaria angustifolia* em UCs

Ao longo de todo o projeto da Nova Ferroeste, cinco Unidades de Conservação com fragmentos contendo indivíduos de araucária (*Araucaria angustifolia*) são interceptados, (uma no Trecho II e quatro no Trecho IV), sendo elas:

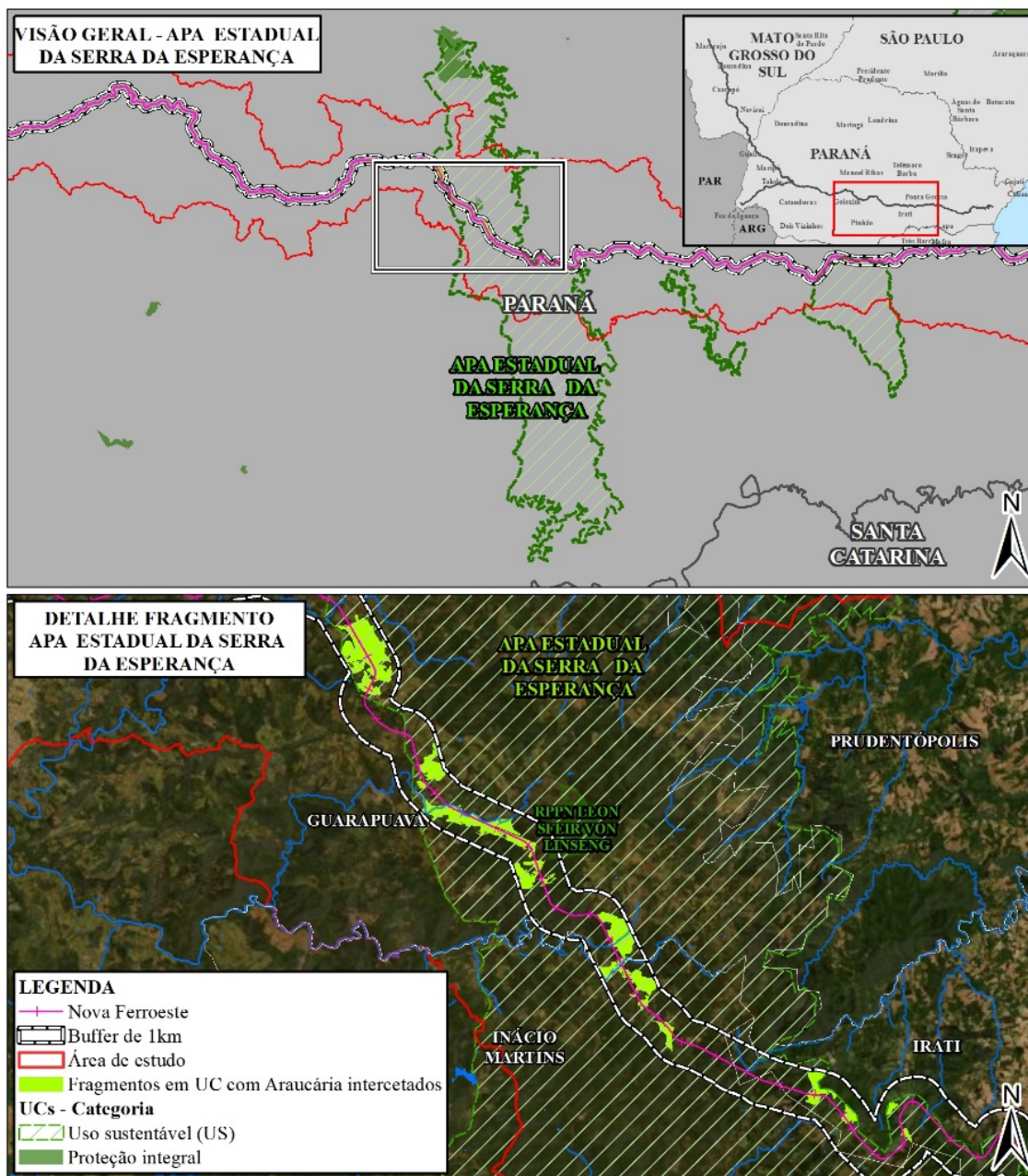
- Reserva Biológica São Domingos (Rebio São Domingos);
- Área de Proteção Ambiental Estadual da Serra da Esperança (APA Estadual da Serra da Esperança);
- Área de Proteção Ambiental do Rio da Vargem (APA do Rio da Vargem);
- Área de Proteção Ambiental Estadual da Escarpa Devoniana (APA Estadual da Escarpa Devoniana); e
- Área de Proteção Ambiental Estadual do Pequeno (APA Estadual do Pequeno).

Figura 5-22: Visão Geral da Rebio São Domingos e os Fragmentos Interceptados pela ADA



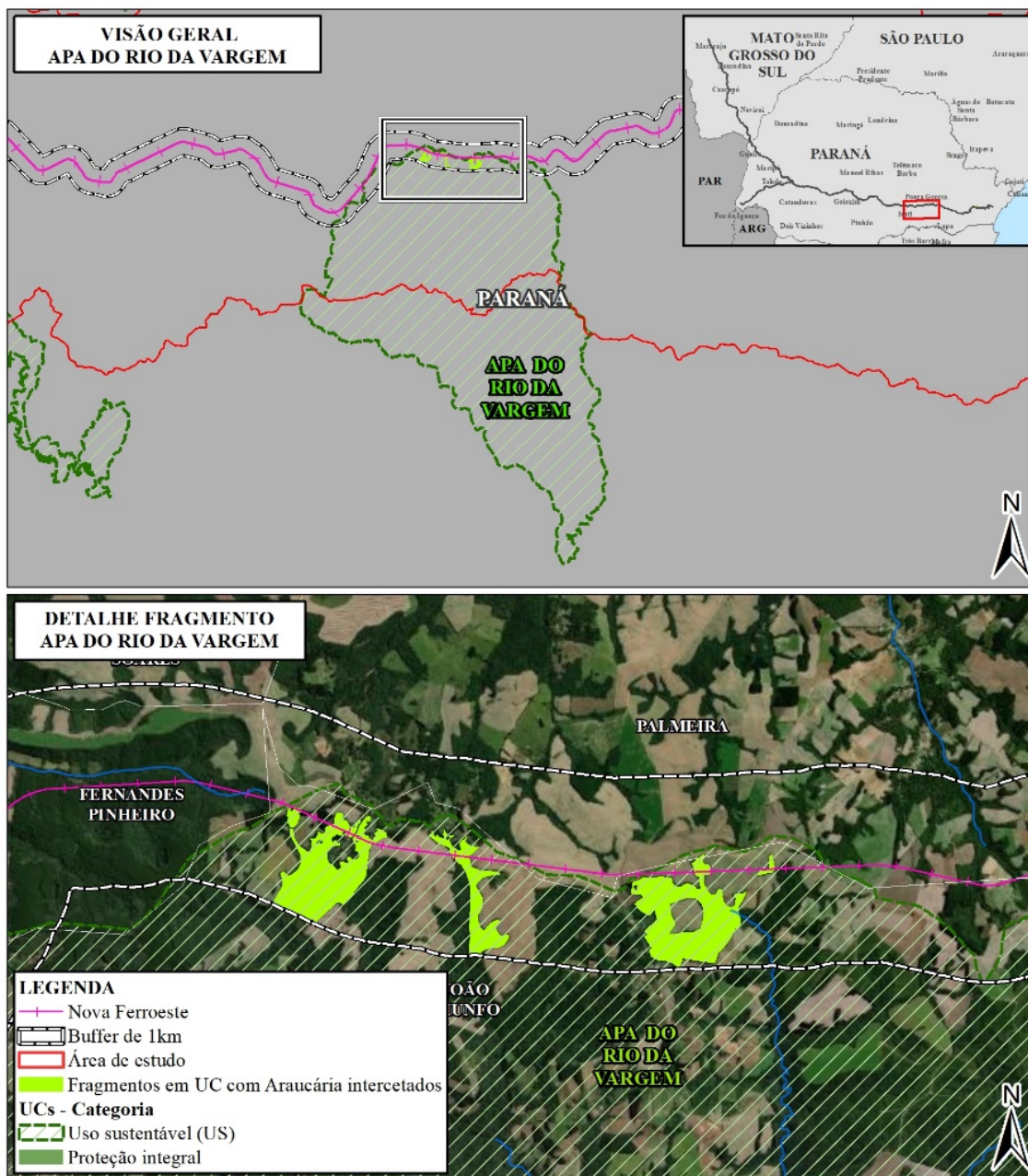
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-23: Visão Geral da APA Estadual da Serra da Esperança e os Fragmentos Interceptados pela ADA



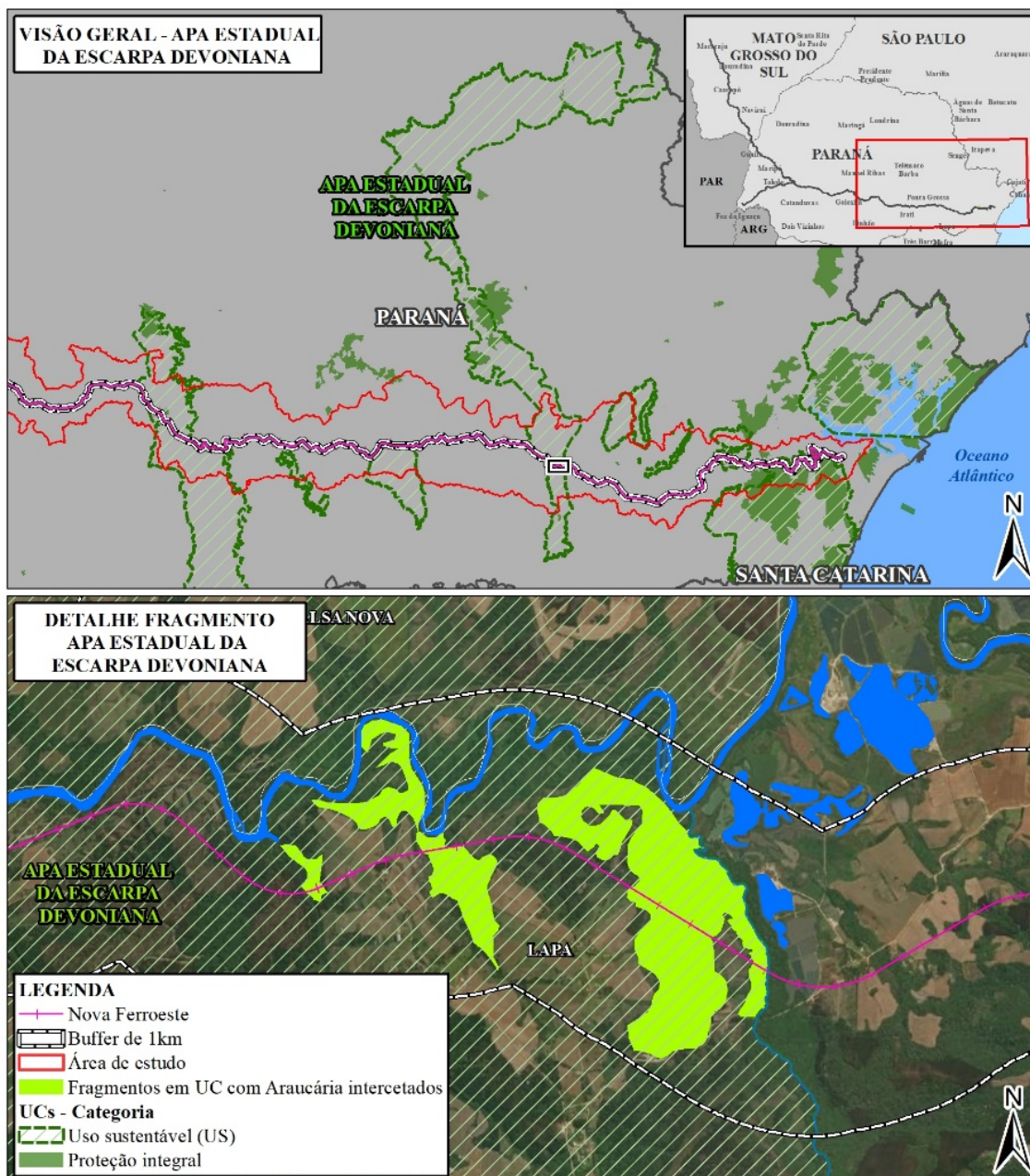
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-24: Visão Geral da APA do Rio da Vargem e os Fragmentos Interceptados pela ADA



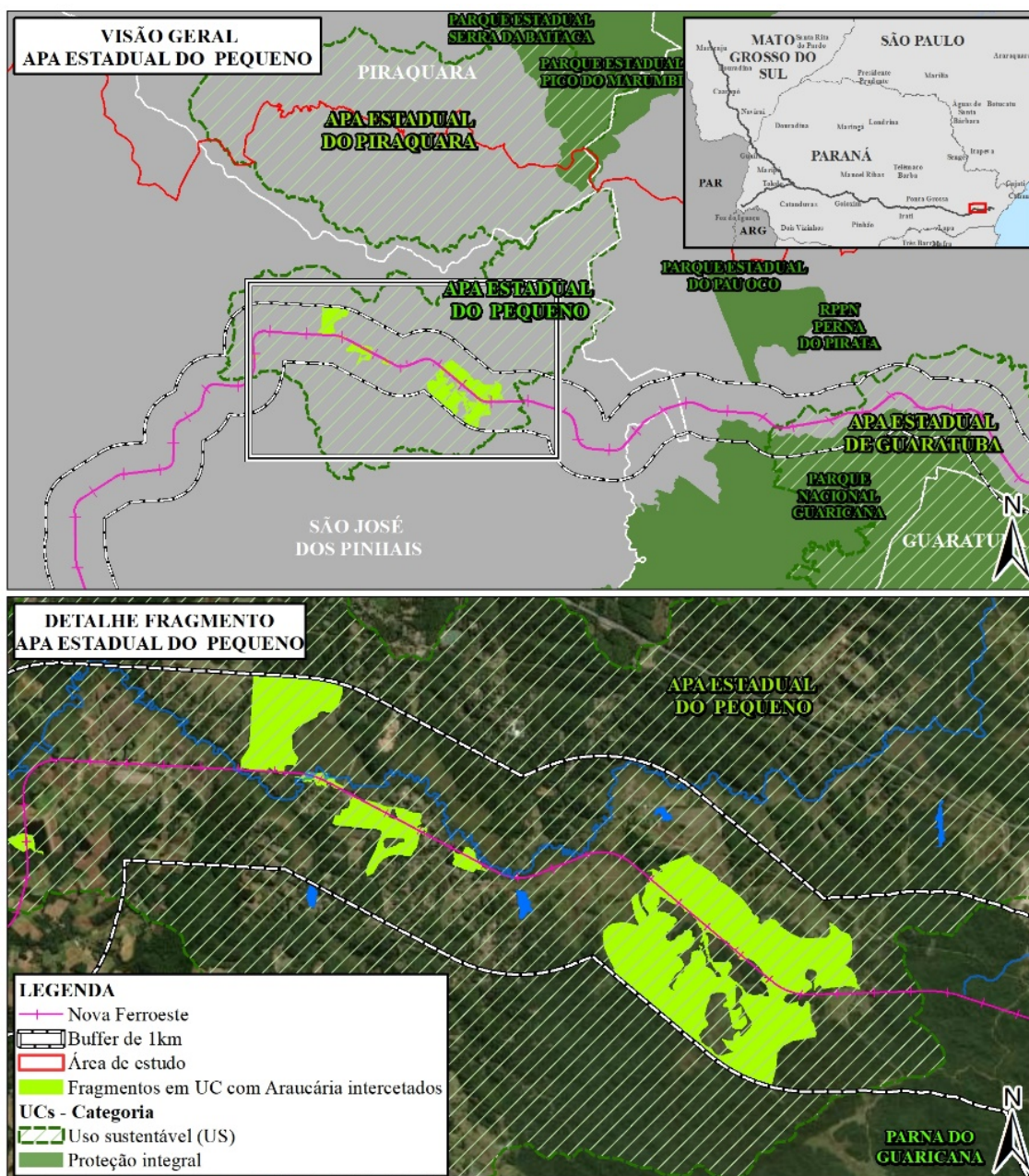
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-25: Visão Geral da APA Estadual da Escarpa Devoniana e os Fragmentos Interceptados pela ADA



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 5-26: Visão geral da APA Estadual do Pequeno e os Fragmentos Interceptados pela ADA



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Dentre as referidas UCs, a que apresentou maior quantidade de fragmentos e de área com cobertura florestal foi a APA Estadual da Serra da Esperança com 15 fragmentos no total e 1.420 ha de área florestada. Com a avaliação do prognóstico, o número de fragmentos aumenta para 43 e área diminui para 1.325,05 ha. Nesta APA, a maioria dos fragmentos enquadram-se em estágio médio, mas o estágio avançado também apresenta área significativa.

Tabela 5-20: Quantidade e Área de Fragmentos Florestais nas UCs Interceptadas e com Exemplares de Araucária

UC	Estágio sucessional	Atual		Prognóstico	
		Nº de Fragmentos	Área (ha)	Nº de Fragmentos	Área (ha)
REBIO São Domingos	Médio	2	31,31	5	25,53
	Total	2	31,31	5	25,53
APA Estadual da Serra da Esperança	Inicial	1	1,12	2	0,18
	Médio	8	804,88	26	752,98
	Avançado	6	614,38	15	571,89
	Total	15	1420,38	43	1325,05
APA do Rio da Vargem	Médio	5	164,05	11	155,55
	Total	5	164,05	11	155,55
APA Estadual da Escarpa Devoniana	Médio	2	178,5	5	167,57
	Avançado	1	4,94	2	3,78
	Total	3	183,44	7	171,35
APA Estadual do Pequeno	Médio	5	415,04	11	390,23
	Avançado	1	4,3	2	2,88
	Total	6	419,34	13	393,11

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A menor quantidade de fragmentos ocorreu na Rebio São Domingos na região de Cascavel, PR, pois trata-se de uma área pequena com um remanescente contínuo que, com o recorte dos limites desta UC, acabou separando um fragmento do remanescente, e com o prognóstico há uma redução de 18% da área original. Todavia, cabe ressaltar que a referida UC pertence ao grupo de Proteção Integral, conforme já tratado em item específico no Capítulo referente às Unidades de Conservação (5.2.1.1), assim a Rebio terá um desvio previsto, para que não tenha interferência direta do traçado da Nova Ferroeste,

o qual é proposto no Tomo VII: Capítulo 9, referente às Alternativas Tecnológicas e Locacionais do Empreendimento.

A APA Estadual da Escarpa Devoniana também apresentou poucos fragmentos pois, apesar da grande extensão, os fragmentos acabam se conectando e, com o prognóstico, a redução na área florestada é de cerca de 6%.

Na avaliação dos fragmentos por classe de tamanho, em nenhuma UC houve remanescentes com mais de 500 ha, entretanto, a APA Estadual da Serra da Esperança, da Escarpa Devoniana e do Pequeno apresentaram exemplares com dimensões entre 100 e 500 ha (Tabela 5-21).

Tabela 5-21: Fragmentos Florestais por Classe de Tamanho nas Unidades de Conservação

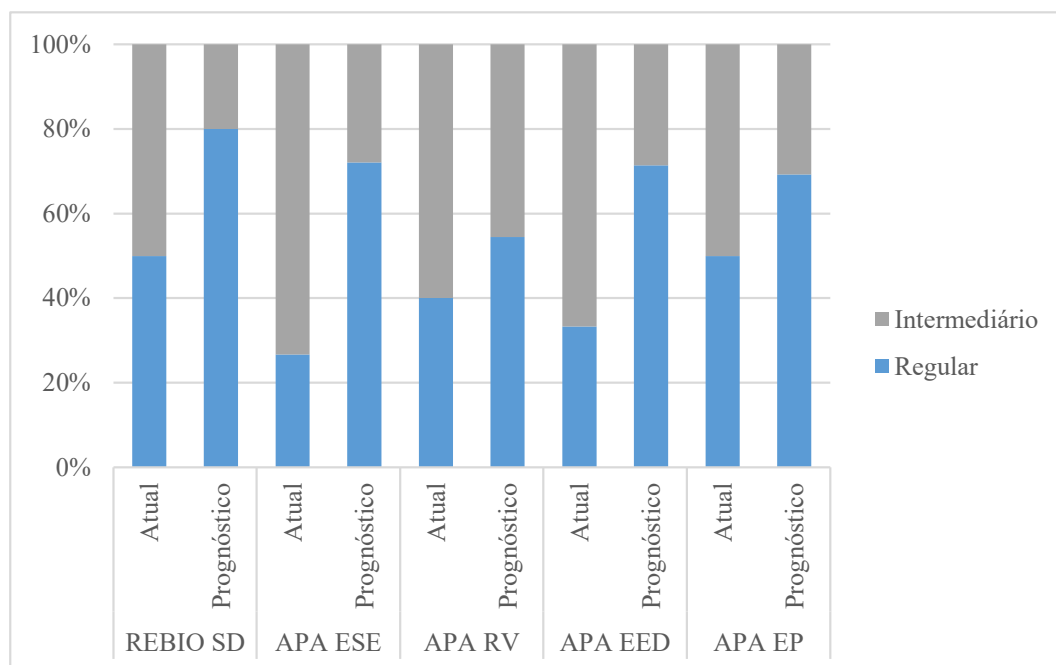
Classe de Tamanho (ha)	REBIO São Domingos		APA Estadual da Serra da Esperança		APA do Rio da Vargem		APA Estadual da Escarpa Devoniana		APA Estadual do Pequeno	
	Atual	Prog.	Atual	Prog.	Atual	Prog.	Atual	Prog.	Atual	Prog.
<5	50,0%	60,0%	6,7%	44,2%	40,0%	72,7%	33,3%	42,9%	33,3%	69,2%
5 a 10	-	20,0%	6,7%	11,6%	-	-	-	-	16,7%	-
10 a 50	50,0%	20,0%	26,7%	20,9%	20,0%	9,1%	33,3%	42,9%	16,7%	7,7%
50 a 100	-	-	33,3%	14,0%	40,0%	18,2%	-	14,3%	16,7%	7,7%
100 a 500	-	-	26,7%	9,3%	-	-	33,3%	-	16,7%	15,4%
> 500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pela Fipe.

As únicas classes que apresentaram fragmentos em todas as UCs em ambas as situações (atual e prognóstico) foi a de fragmentos com área menor que cinco hectares e fragmentos entre 10 e 50 ha. Com o prognóstico, a APA Estadual da Escarpa Devoniana acaba perdendo o fragmento de mais de 100 ha contínuos.

Em relação a forma dos fragmentos, nenhum apresentou forma irregular, tanto para situação atual como para o prognóstico. Destaca-se a ocorrência de muitos fragmentos intermediários que, com o prognóstico, acabam alterando a forma e se enquadrando como regular.

Gráfico 5-19: Quantidade de Fragmentos Relativos por Índice de Forma para as UCs com Exemplares de Araucária (*Araucaria angustifolia*) Interceptadas



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Na avaliação dos *habitats*, a APA Estadual da Serra da Esperança apresenta a maior quantidade e, após o prognóstico, esse número aumenta em cerca de 180%.

Tabela 5-22: Quantidade de *habitats* Atual e com o Prognóstico das UCs com Araucária Interceptadas pela Nova Ferroeste

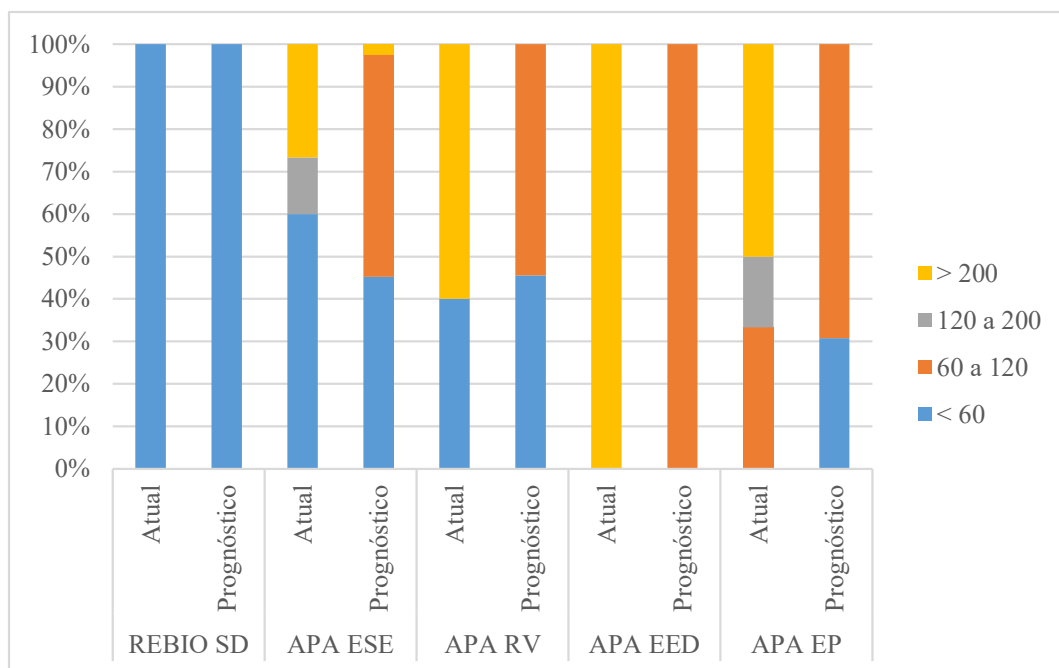
UC	Nº de Habitats	
	Atual	Prognóstico
REBIO São Domingos	2	5
APA Estadual da Serra da Esperança	15	42
APA do Rio da Vargem	5	11
APA Estadual da Escarpa Devoniana	3	7
APA Estadual do Pequeno	6	13

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Na análise do média do vizinho mais próximo, destacam-se os valores reduzidos para a Rebio São Domingos em que todos os fragmentos, antes e depois da simulação da intervenção, se mantêm enquadrados na primeira categoria, ou seja, com distância média inferior a 60 metros. Já a distância média do vizinho mais próximo dos habitats da APA Estadual da Escarpa Devoniana se diferencia, tendo a situação atual com a média superior

a 200 metros e, com o prognóstico, esta acaba reduzindo e se enquadrando na distância média entre 60 e 120 metros, pois com a divisão dos *habitats*, esta métrica é influenciada pela distância entre os fragmentos remanescentes após a supressão.

Gráfico 5-20: Quantidade de Fragmentos Relativos pelas Categorias da Média do Vizinho mais Próximo para as UCs com Exemplares de Araucária Interceptadas



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.2.3.3.2.5 FOD

- **Tamanho, forma e grau de isolamento dos remanescentes florestais**

Em relação a FOD, que se enquadra em sua totalidade no Trecho V, apesar de poucos fragmentos presentes, existem grandes áreas contínuas em que o estágio avançado representa 90,3% da área total avaliada. Mesmo com a grande maioria dos fragmentos sendo representados por estágio inicial, em área, eles representam apenas 1,9% do total. Por meio do prognóstico, considerando a supressão da ADA, as proporções dos números de fragmentos se alteram, evidenciando uma maior quantidade de fragmentos em estágio médio, mas em área, as proporções se mantêm próximas às da situação atual.

Tabela 5-23: Quantidade e Área de Fragmentos Florestais nas Áreas de FOD para a Situação Atual e para o Prognóstico por Estágio Sucessional

Estágio sucessional	Atual				Prognóstico			
	Nº de Fragm.	Fragm. (%)	Área (ha)	Área (%)	Nº de Fragm.	Fragm. (%)	Área (ha)	Área (%)
Inicial	60	60,6	169,45	1,9	38	35,8	136,54	1,6
Médio	33	33,3	689,97	7,8	52	49,1	591,03	7,0
Avançado	6	6,1	8.029,60	90,3	16	15,1	7.669,88	91,3
Total	99	100,0	8.889,02	100,0	106	100,0	8.397,45	100,0

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Ao analisar os fragmentos estratificando por classes de tamanho, novamente para o estágio inicial, os pequenos fragmentos são mais numerosos tanto na situação atual como para o prognóstico, mas em área, os fragmentos entre 10 e 50 ha são mais representativos em ambos os casos. Em relação ao estágio médio, tanto no que se refere a quantidade como em área, os remanescentes de 10 a 50 ha são os principais para a situação atual e no prognóstico. Finalmente, devido aos remanescentes florestais contínuos da Serra do Mar, a classe acima de 500 ha é a mais representativa para o número de fragmentos e área, representando 95,5 e 90,8% do total da área atual e na avaliação do prognóstico.

Tabela 5-24: Área e Quantidade Relativa de Fragmentos Florestais para os Estágios Sucessionais Estratificado pelas Classes de Tamanho

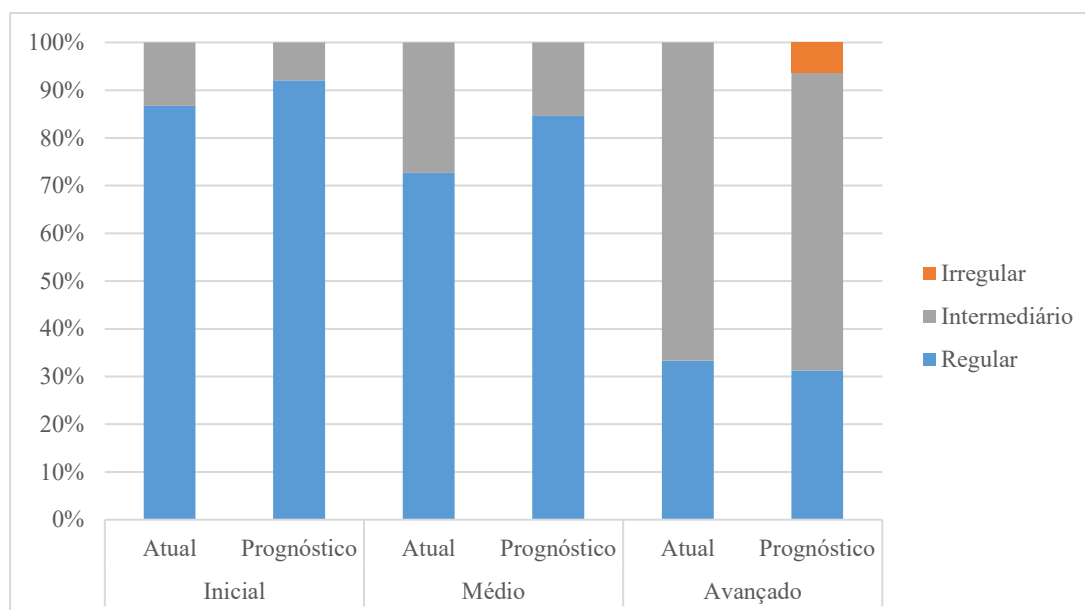
Estágio Sucessional	Classe (ha)	Atual		Prognóstico	
		Fragmentos (%)	Área (%)	Fragmentos (%)	Área (%)
Inicial	< 5	85,0	21,5	81,6	26,3
	5 a 10	6,7	16,2	7,9	14,1
	10 a 50	8,3	62,3	10,5	59,6
	50 a 100	0,0	0,0	0,0	0,0
	100 a 500	0,0	0,0	0,0	0,0
	> 500	0,0	0,0	0,0	0,0
Médio	< 5	33,3	2,2	46,2	4,8
	5 a 10	12,1	4,2	17,3	11,2
	10 a 50	42,4	50,9	32,7	58,9
	50 a 100	12,1	42,7	3,8	25,1
	100 a 500	0,0	0,0	0,0	0,0
	> 500	0,0	0,0	0,0	0,0
Avançado	< 5	33,3	0,0	25,0	0,1
	5 a 10	0,0	0,0	0,0	0,0
	10 a 50	16,7	0,1	18,8	0,7

Estágio Sucessional	Classe (ha)	Atual		Prognóstico	
		Fragmentos (%)	Área (%)	Fragmentos (%)	Área (%)
	50 a 100	0,0	0,0	6,3	0,9
	100 a 500	16,7	4,4	18,8	7,6
	> 500	33,3	95,5	31,3	90,8

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A média do Índice de forma dos fragmentos de FOD atuais é 1,72 enquanto para o prognóstico é de 1,76, mantendo-se na categoria regular. Analisando os Índices de forma, os fragmentos iniciais e médios se apresentam, de forma geral, como regulares enquanto para os remanescentes em estágio avançado, a forma intermediária é a principal e, inclusive, após o prognóstico, alguns fragmentos acabam mudando de categoria e integrando-se a forma irregular.

Gráfico 5-21: Índice de Forma para os Fragmentos Florestais Estratificados por Classes e Estágio Sucessional para a Situação Atual e para o Prognóstico

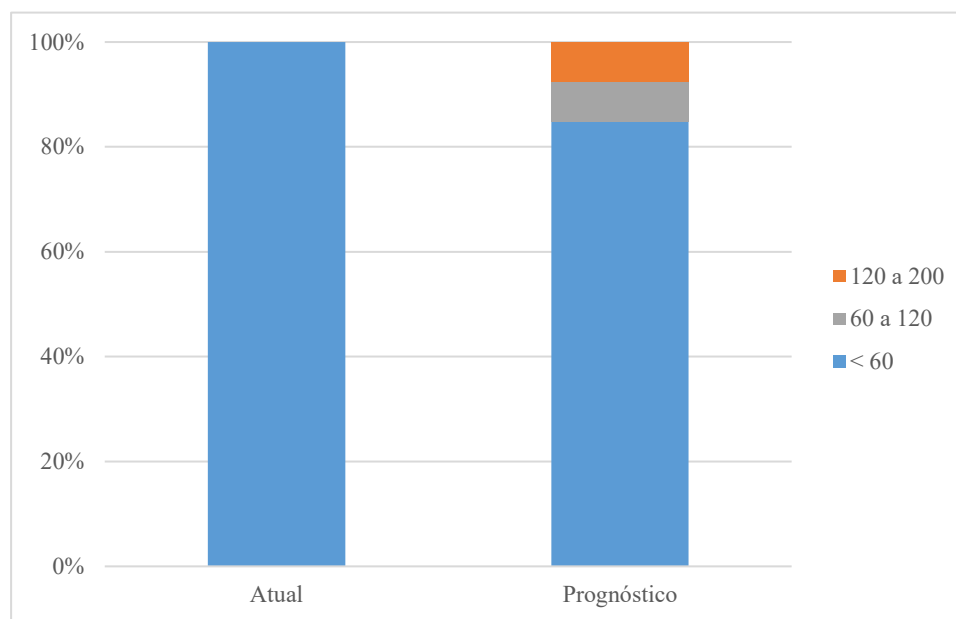


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o grau de isolamento, os fragmentos florestais e formações de campos naturais foram agrupadas resultando em 43 habitats atuais com média de 8,4 metros de distância de vizinho mais próximo, enquanto após o prognóstico, constatou-se 53 habitats com distância média de 36,7 metros. De forma geral, para a situação atual e para o prognóstico, a distância

média do vizinho mais próximo é baixa devido a elevada quantidade de remanescentes contínuos na região.

Gráfico 5-22: Grau de Isolamento dos *Habitats* para a Situação Atual e Prognóstico Estratificado por Classes de Distância do Vizinho mais Próximo



Fonte: Elaborado pela Fipe.

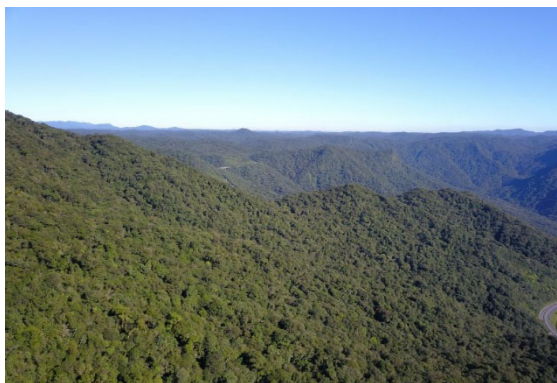
Destaca-se que dentre os habitats atuais analisados, todos se enquadram na primeira categoria de distância do vizinho mais próximo, com distância inferior a 60 metros. Após a simulação da supressão da ADA, os fragmentos se tornam mais distantes, entretanto estas distâncias ainda são inferiores a 200 metros, ou seja, nenhum fragmento foi enquadrado na última categoria (> 200 metros).

- **Tipo de vizinhança**

O trecho de FOD para a Nova Ferroeste é formado por grandes remanescentes (Foto 5-67 e Foto 5-68), sendo que, em algumas áreas em momento pretérito ocorreu supressão para a conversão em áreas de agricultura e pastagem, configurada como a principal vizinhança dos remanescentes florestais desta fitofisionomia e margeando todos os fragmentos analisados, mas em pequenas proporções. Apesar de fazer contato com todos os fragmentos, as áreas deste mosaico são pequenas e pouco representativas em relação ao todo. Essas categorias com pouca porosidade, como áreas de agropecuária, afetam de forma negativa (VIANA et al., 1992) as populações dos seres vivos que habitam a região,

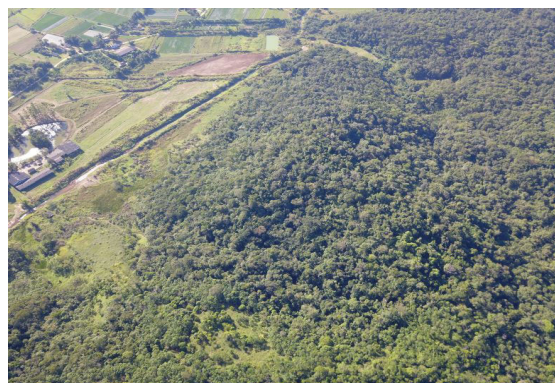
mas, como não são extensas áreas, esses seres vivos acabam adotando estratégias para se conectarem entre os remanescentes florestais. Destaca-se que esta foi a única fitofisionomia que teve vizinhança com áreas de manguezal, entretanto isso ocorreu em regiões periféricas da área analisada e apenas em dois fragmentos. Desta forma, deve-se atentar para não ocorrer a expansão dessas áreas de mosaico de agricultura e pastagem para que a região de maior remanescente de Mata Atlântica do Brasil continue conservado (Gráfico 5-23).

Foto 5-87: Visão Geral da FOD em Morretes



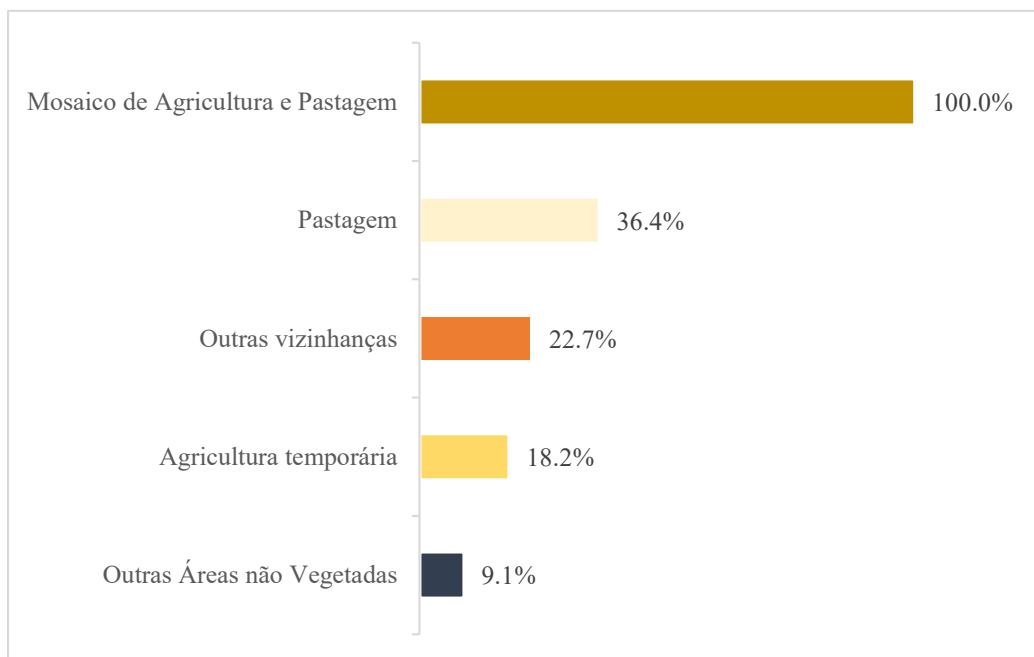
Fonte: João Paulo Adolfo, 12/06/2021.

Foto 5-88: Remanescentes Florestais em Paranaguá



Fonte: João Paulo Adolfo, 12/06/2021.

Gráfico 5-23: Tipos de Vizinhança dos Remanescentes Florestais da FOD



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Considerações sobre o Histórico de Perturbação**

Dentro da área analisada, destaca-se o trecho de FOM com área muito superior a todas as demais, atingindo cerca de 43 mil hectares no ano de 2019, com base no satélite Landsat (MAPBIOMAS, 2019). Apesar do trecho de FOD ser o mais curto, o estado de conservação dos remanescentes florestais são muito significativos e apresentam grandes dimensões caracterizando como o segundo trecho mais florestado do projeto.

Dentre as fitofisionomias interceptadas pela Nova Ferroeste, as áreas de Cerrado compreendem a menor porção e, conseqüentemente, as menores áreas com remanescentes florestais. Destaca-se a extensa área com vegetação campestre nativa nas áreas de domínio de Cerrado, pois equivalem a cerca da metade da área florestal remanescente. O trecho de FES que é compreendido pelo noroeste e oeste do estado do Paraná, entre os Trechos I e II, apesar de apresentar longa extensão, é uma região com poucos remanescentes florestais devido ao histórico de conversão das áreas para uso agrícola (Tabela 5-25).

Tabela 5-25: Área dos Remanescentes Florestais por Fitofisionomia e Formação nos Anos de 2000, 2010 e 2019

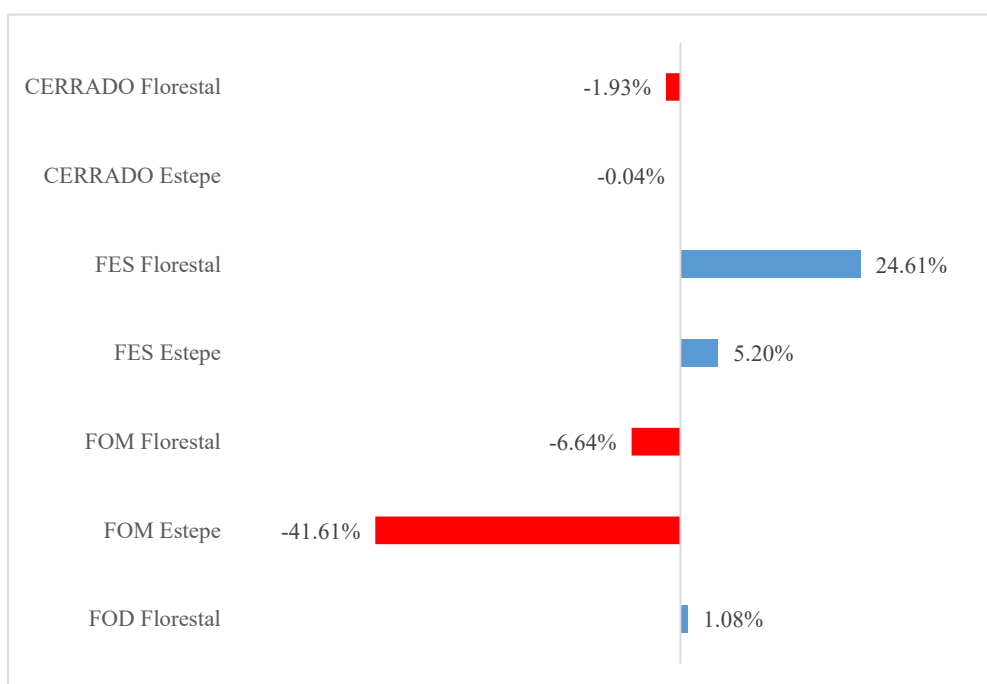
Fitofisionomia	Formação	Área (ha)		
		2000	2010	2019
Cerrado	Florestal	2.046,1	2.036,3	2.006,6
	Campestre	1.152,6	1.068,7	1.152,1
FES	Florestal	5.302,7	5.931,3	6.607,7
	Campestre	109,3	109,2	115,0
FOM	Florestal	46.325,6	44.338,9	43.251,2
	Campestre	47,9	47,3	27,9
FOD	Florestal	10.243,7	10.323,0	10.354,1

Fonte: MapBiomias (2021).

Quando analisada a dinâmica temporal dos remanescentes florestais e de campos naturais das regiões que compõem a área da Nova Ferroeste, é possível destacar uma certa estabilidade na cobertura florestal e de áreas campestres na região do Cerrado, bem como para a área florestal da FOD ao longo de 20 anos. Entretanto, a redução de área de estepe associada a FOM é significativa, atingindo patamares superiores a 40% de redução.

Em relação a FES, a quantificação da cobertura florestal utilizando as imagens do Landsat disponível pelo MapBiomias apresentou um aumento de cerca de 25%. Um dos fatores que podem ter colaborado para essa métrica, foi o Projeto Paraná Biodiversidade que implementou dois corredores ecológicos nas regiões Oeste e Noroeste do Paraná (Caiuá-Ilha Grande e Iguaçu-Paraná) e, por meio desses projetos, a cobertura florestal do Corredor Caiuá-Ilha Grande aumentou de 10,95% para 16,82% nos anos de 2003 a 2009. Já o corredor Iguaçu-Paraná teve um aumento de 11,5% para 23% nestes mesmos anos (PARANÁ-SEMA, 2009). Esse projeto não só atuou na recomposição de matas ciliares, reservas legais e outras florestas, como também em iniciativas de saneamento e educação ambiental, além de colaborar para a intensificação de atividades de fiscalização, monitoramento e controle, entre outras atividades, que moldaram a ação sistêmica da realização deste (Gráfico 5-24).

Gráfico 5-24: Variação Percentual da Cobertura Florestal e Campestre entre os Anos de 2000 e 2019



Fonte. Elaborado pela Fipe.

5.2.2.4 Levantamento da Vegetação – Dados Primários

Na sequência, nesse item serão apresentados os dados relativos à flora no que diz respeito aos levantamentos florísticos e fitossociológicos, em atendimento ao Termo de Referência específico elaborado pelo Ibama. Para estes aspectos foram realizadas coletas de dados para caracterizar, com base em registros primários, todas as formações vegetais nativas existentes na AE da Nova Ferroeste, identificando as fitofisionomias e respectivos estágios de regeneração.

Os levantamentos florísticos abrangeram espécies de todos os hábitos e em todos os estratos (arbóreo, arbustivo e herbáceo), contemplando aspectos taxonômicos, e registro de localização. No que diz respeito às epífitas, foram registradas conforme avistadas nas unidades amostrais e no entorno destas. Ainda, foram analisadas as comunidades de plantas presentes em áreas de campo nativo associadas as fitofisionomias do bioma Cerrado e do bioma Mata Atlântica (FES e FOM).

Ainda, os levantamentos fitossociológicos contemplam a análise estrutural das comunidades avaliadas incluindo as estimativas de: parâmetros florísticos (composição florística e diversidade de espécies); parâmetros fitossociológicos (estrutura horizontal e vertical, distribuição diamétrica, Índice de Valor de Cobertura e Índice de Valor de Importância) e estimativas de volumetria.

5.2.2.4.1 Procedimentos Metodológicos

Tendo em vista os diferentes Biomas que se encontram na AE, foram adotadas metodologias distintas e específicas de abordagem, em função de todas as particularidades florísticas e estruturais existentes. A coleta de dados em campo, para todos os trechos, foi realizada por três equipes, entre os dias 18 de janeiro e 31 de julho de 2021. Cada equipe foi composta por um Engenheiro Florestal e um Botânico (responsável pela identificação das espécies). Na região da Serra do Mar, a equipe contou com o apoio de um segundo Engenheiro Florestal, tendo em vista a dificuldade de acesso nos locais bem como aspectos relativos às formações ali presentes.

Dessa forma, foram instaladas 188 parcelas temporárias para estudo da vegetação dos fragmentos florestais nas áreas a serem afetadas diretamente pelo empreendimento, além de 298 parcelas em áreas de campo natural (Apêndice 5-23 - Localização das Parcelas). Estas parcelas visaram contemplar de modo amplo a representatividade de cada região, sendo amostrados fragmentos florestais e ambientes campestres em todas os estágios sucessionais das fitofisionomias interceptadas.

Adicionalmente, características gerais da vegetação foram registradas, intervenções antrópicas, presença de animais e informações pertinentes observadas nos pontos de amostragem e entorno, para auxiliar na classificação dos estágios sucessionais das unidades amostrais.

Para as atividades de campo foram utilizados os seguintes equipamentos: veículo 4x4, tablet, régua dobrável de dois metros, podão (para coleta botânica e auxílio na medição da altura dos indivíduos), spray de cor azul, estacas de madeira, caderneta de campo, GPS, tesoura de mão, canivete, lupa de mão, facão, máquina fotográfica, prensa de campo, fita crepe, sacos plásticos, jornal, prensa, papelão, álcool 70%, binóculos, estufa para secagem das plantas coletadas, a além de todos os equipamentos de segurança e proteção individual para as equipes de campo.

5.2.2.4.1.1 Coleta de Dados - Cerrado

- **Áreas com cobertura florestal**

Na área interceptada pelo empreendimento, estão presentes formações savânicas, áreas de contato e ambientes de ecótono com a FES, acarretando grande heterogeneidade na estrutura dos poucos fragmentos remanescentes, onde em muitos casos não há uma clara delimitação entre as formações. Desse modo, por se tratar do menor conjunto de fitofisionomias do projeto, em que foram visitados praticamente todos os fragmentos, o conjunto dessas formações foi denominado como “cerrado”.

No local foram instaladas parcelas de 20 x 50 metros, amostrando todos os indivíduos lenhosos encontrados com diâmetro a altura do peito (DAP) maior ou igual a cinco centímetros (adaptado de FELFILI et al., 2005). A saber, não foi utilizado o DAS (diâmetro na altura do solo) pois apenas um fragmento amostrado apresentava indivíduos

retorcidos (*cerrado stricto sensu*), que justificariam a utilização dessa metodologia. Para possibilitar a tomada de dados e uma melhor orientação durante os trabalhos de campo, as parcelas foram demarcadas em seus quatro vértices, e no ponto central da unidade amostral, com estacas de madeira (*Pinus* sp.) com 60 cm de altura, pintadas de azul na extremidade superior (Foto 5-89 a Foto 5-92).

Foto 5-89: Delimitação das Parcelas com Estacas de Madeira, Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 05/04/2021.

Foto 5-90: Medição da CAP em Mata de Galeria no Cerrado, Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 15/04/2021.

Foto 5-91: Medição da CAP em áreas de contato, Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 12/04/2021.

Foto 5-92: Marcação das árvores medidas, Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 12/04/2021.

Para o levantamento arbustivo, foram instaladas duas sub-parcelas de 100 m² (10 x 10 m), em cada parcela arbórea, onde foram medidos todos os indivíduos com DAP igual ou

maior que 1,6 cm e menor do que cinco centímetros. Os indivíduos mortos dentro das parcelas arbóreas foram incluídos no estudo.

Em relação ao componente herbáceo, foram utilizadas quatro subparcelas de um metro quadrado, em que foram contabilizados todos os indivíduos não arbóreos (Foto 5-93 e Foto 5-94).

Foto 5-93: Medição do Componente Arbustivo, Itaporã



Fonte: Felipe Fiuza, 28/04/2021.

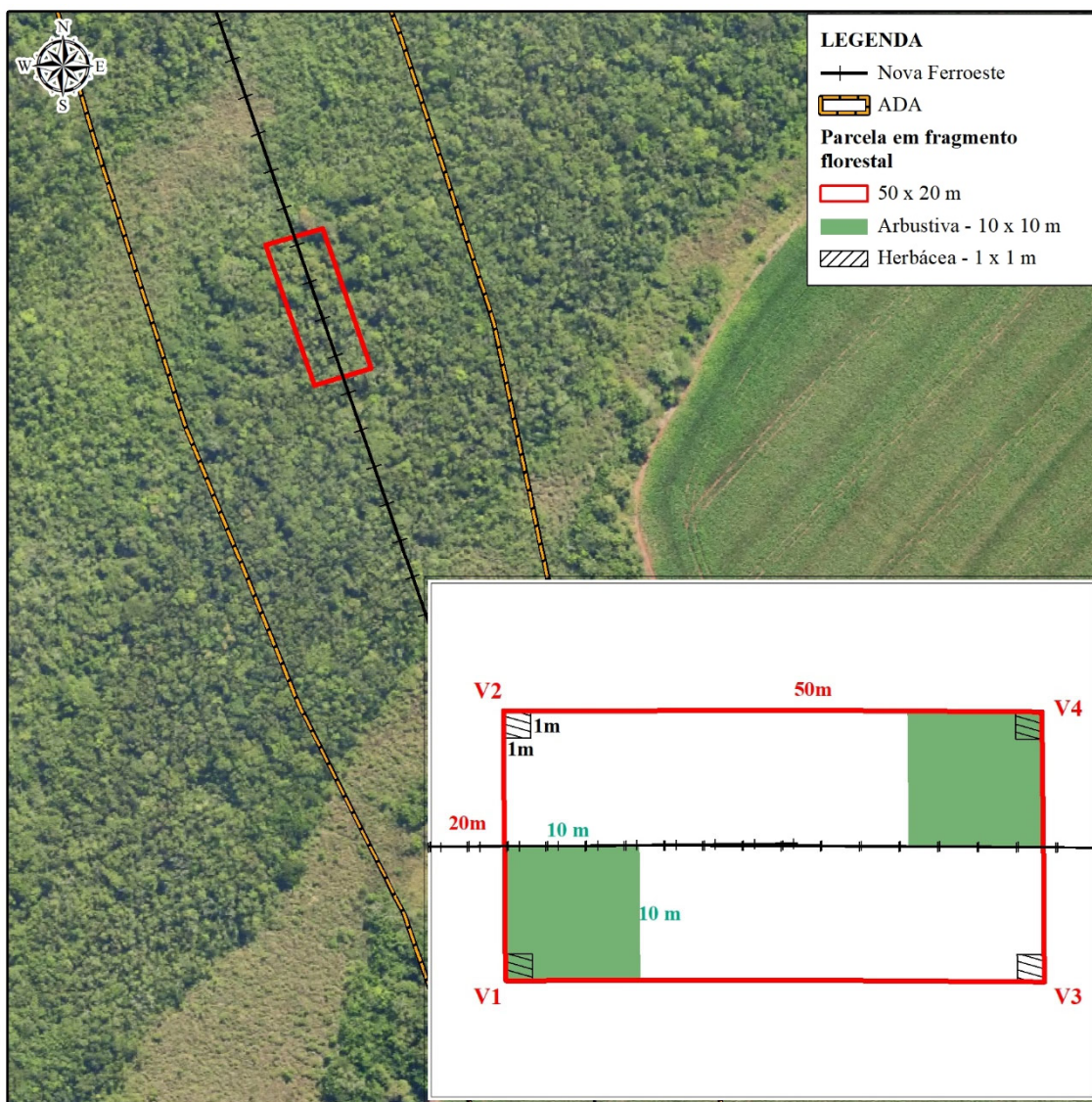
Foto 5-94: Avaliação do Componente Herbáceo, Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 09/04/2021.

A amostragem em fitofisionomias do Cerrado é exemplificada na Figura 5-27.

Figura 5-27: Modelo Esquemático Parcelas (arbórea) e Sub-Parcelas (Arbustiva e Herbácea) no Cerrado



Fonte: Elaborado pela Fipe.

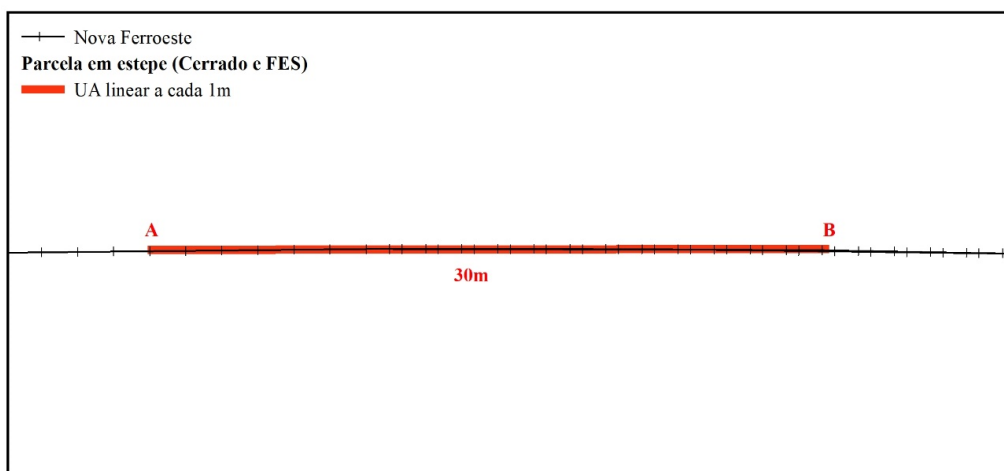
Importante destacar que as comunidades arbustiva e herbácea, apresentam maior heterogeneidade quanto à composição em alguns fragmentos, em função da antropização destes.

Nas unidades amostrais instaladas em comunidades florestais foram tomadas as informações descritas a seguir, todas preenchidas em planilha de campo:

- Circunferência à altura do peito - CAP;
 - Altura total;
 - Altura comercial (fuste aproveitável, livre de galhos e tortuosidades);
 - Números de indivíduos, altura e cobertura (%) para herbáceas; e
 - Identificação das espécies.
-
- **Campo nativo no Cerrado e em áreas de FES**

Para o levantamento herbáceo-subarbustivo em áreas campestres nas áreas de Cerrado e nas áreas de FES na Mata Atlântica, essas com maior similaridade quanto a composição florística, em função de muitas espécies coexistirem em áreas de ecótono, foi utilizado o método de interseção na linha (CANFIELD, 1941), para a determinação da composição e da cobertura linear das espécies. O método consiste em traçar linhas sobre a vegetação, e anotar o comprimento de linha interceptada por uma espécie, que dividido pelo comprimento total das espécies inventariadas sob a linha, estima a proporção da área coberta por aquela espécie. Cada linha, com 30 m de extensão, foi subdividida em segmentos de um metro, que representaram as unidades amostrais (UA). Cada linha foi demarcada com duas estacas de 70 cm de altura, uma no início e outra no fim (Figura 5-28).

Figura 5-28: Modelo Esquemático de Amostragem em Áreas de Estepe (Cerrado e FES)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Com o auxílio de uma vareta de um metro, foi demarcada com fita métrica e colocada sobre cada UA, sendo realizada a visualização da projeção da linha sobre todos os indivíduos com hábito herbáceo ou subarbusivo (Foto 5-95 a Foto 5-98). Nas unidades amostrais instaladas em ambiente campestre, foram tomadas as informações descritas a seguir, todas preenchidas em planilha de campo.

- Identificação da espécie;
- Números de indivíduos para herbáceas/subarbusivas;
- Cobertura linear das espécies (%); e
- Altura dos indivíduos.

Foto 5-95: Delimitação da Área de Amostragem em Iguatemi



Fonte: Felipe Fiuza, 21/05/2021.

Foto 5-96: Medição e Identificação das Espécies, Eldorado



Fonte: Felipe Fiuza, 24/05/2021.

Foto 5-97: Comprimento da Linha Ocupado por Ramos de Espinho-de-Judeu (*Xylosma venosa*) - em Vermelho



Fonte: Felipe Fiuza, 07/04/2021.

Foto 5-98: Medição do Comprimento Ocupado por uma Touceira de Espécie de Gramínea



Fonte: Felipe Fiuza, 07/04/2021.

A caracterização das áreas de campo e indicação do grau de conservação foi realizada com base nas observações *in loco*, análise de imagens de satélite com bases atualizadas e levantamento florístico e fitossociológico.

5.2.2.4.1.2 Coleta de Dados - Mata Atlântica

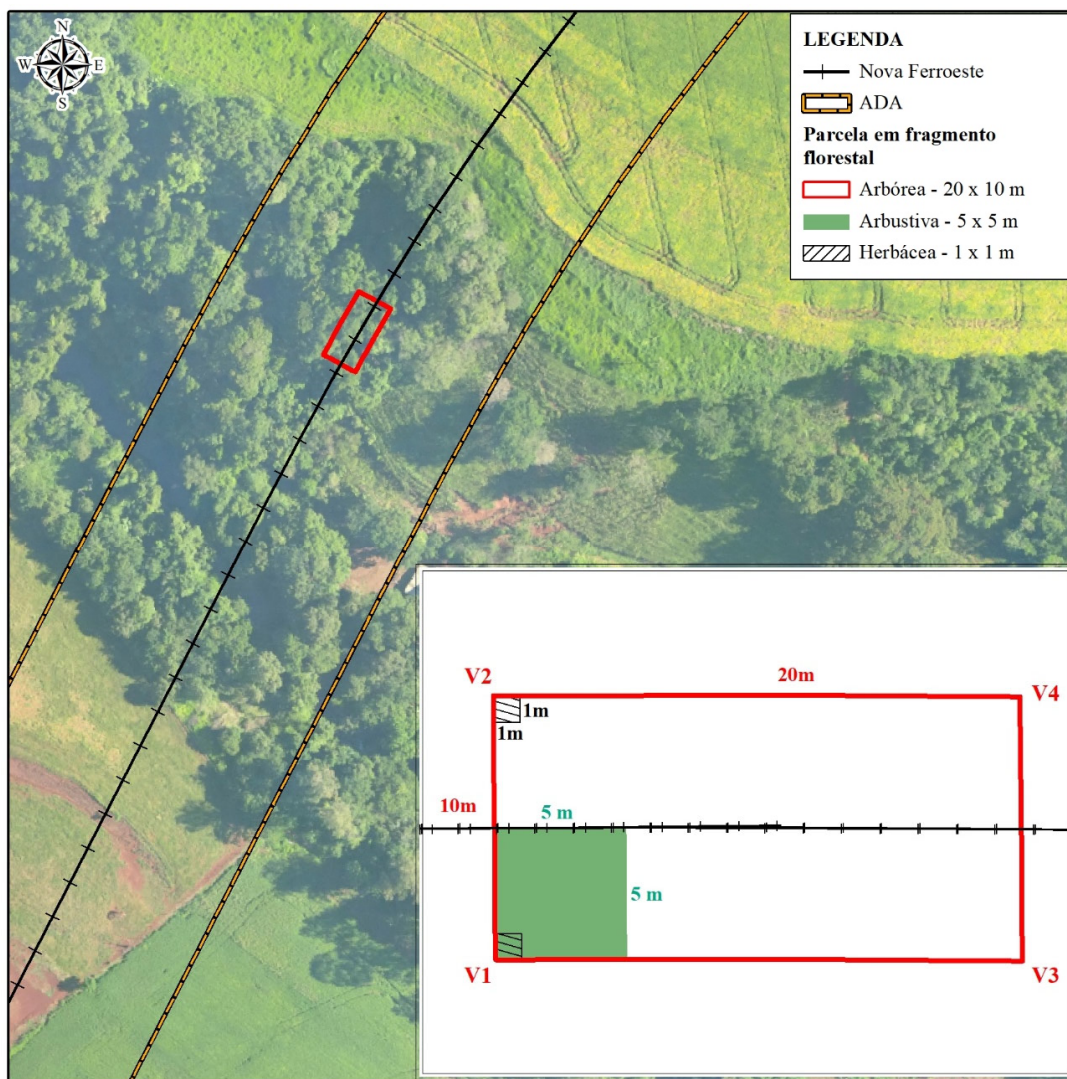
- **Áreas com cobertura florestal**

Para subsidiar o levantamento, as comunidades vegetais foram amostradas por meio do método das parcelas temporárias de áreas fixas, distribuídas de maneira homogênea pelas distintas classes de vegetação existentes na área em estudo e posteriormente estratificadas de acordo com os critérios da Resolução Conama nº 02/1994, a qual define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com a finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no estado do Paraná.

Sendo assim, para a realização do inventário, foi adotada a “Amostragem Casual Estratificada”, a qual consiste na divisão da população em subpopulações mais homogêneas em termos de distribuição da característica de interesse (estágio sucessional), denominadas de estrato, abordando todas as fitofisionomias existentes.

As parcelas foram distribuídas ao longo de todo o traçado, cujas dimensões das unidades amostrais (Figura 5-29) foram de 20 x 10 m (200 m²), para estudo da comunidade arbórea e de 5 x 5 m (25 m²) para a comunidade arbustiva. Ainda, quadrantes fixos de um metro quadrado foram utilizados para o estudo da vegetação herbácea, não considerando regeneração de espécies arbóreas (BARDDAL et al., 2004; SCHORN & GALVÃO, 2009). Os indivíduos mortos dentro das parcelas arbóreas foram incluídos no estudo.

Figura 5-29: Modelo Esquemático Parcelas (arbórea) e Sub-Parcelas (Arbustiva e Herbácea) na Mata Atlântica



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Assim como descrito anteriormente, para possibilitar a tomada de dados e facilitar a orientação durante os trabalhos de campo, as parcelas foram demarcadas nos quatro vértices, com estacas de madeira de 60 cm de altura, pintadas de azul na extremidade superior. Durante a medição, foram utilizadas temporariamente duas trenas perpendiculares se cruzando no centro (Foto 5-99 a Foto 5-102).

Foto 5-99: Delimitação das Parcelas com Estacas de Madeira, Guarapuava



Fonte: Felipe Fiuza, 06/04/2021.

Foto 5-100: Instalação das Parcelas, Guarapuava



Fonte: Felipe Fiuza, 04/02/2021.

Foto 5-101: Instalação das Parcelas, Contenda



Fonte: Felipe Fiuza, 26/02/2021.

Foto 5-102: Estaca Instalada nos Vértices da Unidade Amostral, São Miguel do Iguaçu



Fonte: Felipe Fiuza, 30/04/2021.

No estrato arbóreo, todas as árvores incluídas na parcela foram marcadas com um “X” com a utilização de tinta spray de cor azul. Cabe ressaltar que, diferente das parcelas permanentes, por se tratar de parcelas temporárias, as árvores em campo não foram numeradas e/ou plaqueteadas, sendo apenas anotada sua localização (X, Y) em caderneta de campo.

Foto 5-103: Procedimentos de Campo: Medição da CAP (Circunferência à Altura do Peito), Nova Laranjeiras



Fonte: Emílio Ruiz, 17/06/2021.

Foto 5-104: Procedimentos de Campo: Marcação das Árvores Medidas, Caarapó



Fonte: Felipe Fiuza, 07/04/2021.

Cada unidade amostral teve suas coordenadas geográficas registradas por meio de aparelho GPS. O Apêndice 5-23 - Localização das Parcelas, apresenta a distribuição das 188 parcelas ao longo do Empreendimento.

Foram incluídos os indivíduos com CAP igual ou superior a 31,4 cm (equivalente a 10 cm de DAP); para o estudo das comunidades arbóreas.

Já para o estudo das comunidades de sub-bosque, arbóreas em regeneração ou arbustivas, foram incluídos indivíduos com CAP igual ou superior a cinco centímetros (equivalente a 1,6 cm de DAP).

Foto 5-105: Estudo da Comunidade Arbustiva, Terra Roxa



Fonte: Felipe Fiuza, 03/06/2021.

Foto 5-106: Estudo da Comunidade Arbustiva, Matelândia



Fonte: Felipe Fiuza, 22/06/2021.

Para o levantamento herbáceo foi realizada a contagem e identificação dos indivíduos no quadrante amostral, exceto regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas, além da coleta de espécies não contempladas pela amostra.

Foto 5-107: Levantamento Herbáceo, Medição, Contagem e Identificação dos Indivíduos em Morretes



Fonte: Brasil Holsbach, 19/03/2021.

Foto 5-108: Levantamento Herbáceo, Medição, Contagem e Identificação dos Indivíduos em Goioxim



Fonte: Felipe Fiuza, 31/05/2021.

Nas unidades amostrais instaladas em comunidades florestais foram tomadas as informações descritas a seguir, todas preenchidas em planilha de campo:

- Circunferência à altura do peito - CAP;
 - Altura total;
 - Altura comercial (fuste aproveitável, livre de galhos e tortuosidades);
 - Números de indivíduos e cobertura relativa para herbáceas; e
 - Identificação da espécie.
-
- **Campo nativo - FOM**

Assim como para as áreas com cobertura florestal, para o estudo florístico em áreas de vegetação campestre, o levantamento também foi executado por meio do método de caminhar, baseado em Filgueiras et al. (1994), que consiste no deslocamento a pé pela área do entorno das parcelas em busca de espécimes férteis, ou de fácil identificação, da flora campestre; incluindo os ambientes associados aos campos, tais como afloramentos rochosos, várzeas e capões de FOM.

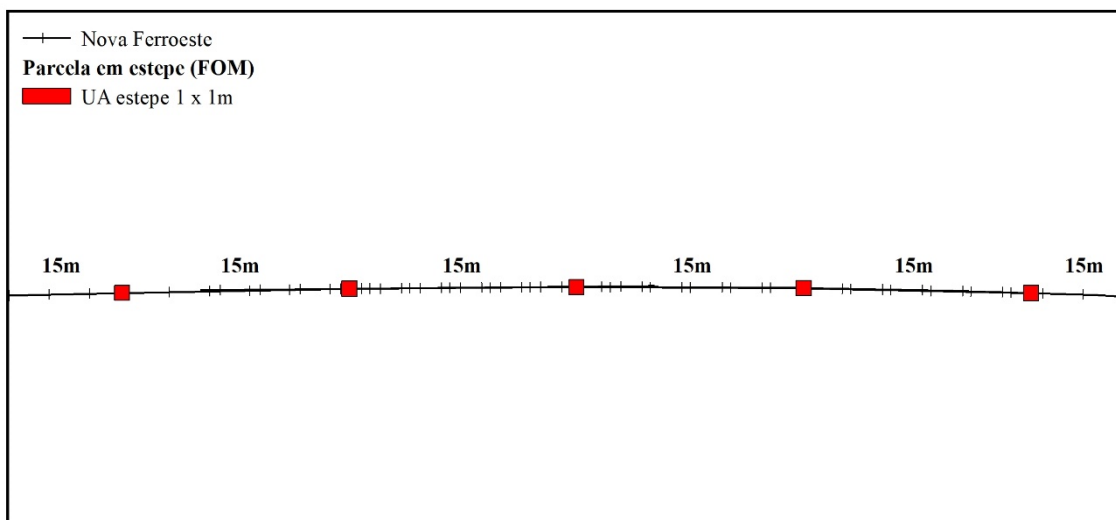
Para o levantamento fitossociológico foram definidos compartimentos na AE, a fim de estabelecer áreas de maior similaridade entre si, nos quesitos relacionados às feições geomórficas presentes, assim como aspectos da vegetação.

Após a definição dos compartimentos geomórficos, os pontos de amostragem contemplaram diferentes classes de solos, e homogeneidade fisionômica da vegetação.

A metodologia de amostragem consistiu em transectos, no sentido da linha, com parcelas de 1 x 1 m, em intervalos regulares de 15 m, distribuídos em linhas dispersas geograficamente, em que foram anotados os seguintes itens:

- Identificação das espécies (com registro da abundância e porcentagem de cobertura); e
- Altura dos indivíduos (medição com régua graduada em centímetros).

Figura 5-30: Modelo Esquemático da Amostragem em Áreas de Estepe da FOM



Fonte: Elaborado pela Fipe.

A amostragem em áreas de campo nativo associado à FOM é representada a seguir (Foto 5-111 e Foto 5-112).

Foto 5-109: Instalação de Unidade Amostral em Áreas de Campo Nativo em Lapa



Fonte: Felipe Fiuza, 16/03/2021.

Foto 5-110: Registro e Identificação das Espécies em Áreas de Campo Nativo em Balsa Nova



Fonte: Felipe Fiuza, 18/03/2021.

Foto 5-111: Instalação de Unidade Amostral em Áreas de Campo Nativo



Fonte: Felipe Fiuza, 16/03/2021.

Foto 5-112: Registro e Identificação das Espécies em Áreas de Campo Nativo



Fonte: Felipe Fiuza, 18/03/2021.

5.2.2.4.1.3 Análise Fitossociológica

A fitossociologia possui um papel importante nos programas de gestão ambiental, como nas áreas de manejo e recuperação de áreas degradadas. Além disso, as análises florísticas permitem comparações dentro e entre formações florestais no espaço e no tempo, gerando dados sobre a riqueza e diversidade de uma área, além de possibilitar a formulação de teorias, testar hipóteses e produzir resultados que servirão de base para outros estudos (CARVALHO, 2018).

Por meio dos levantamentos fitossociológicos é possível estabelecer graus de hierarquização entre as espécies estudadas, e avaliar a necessidade de medidas voltadas para a preservação e conservações das unidades fitoecológicas.

- **Análise Estatística**

As análises dos fragmentos florestais foram realizadas por fitofisionomia, separando em estágios de sucessão, em cada tipologia (arbórea, arbustiva e herbácea).

As análises dos ambientes campestres foram realizadas por fitofisionomia, integrando todas as áreas amostradas.

- Estrutura horizontal

- A análise da estrutura horizontal abrange os parâmetros, densidade ou abundância, que é o número de indivíduos de cada espécie na composição da floresta. Dominância, que se define como a medida da projeção do corpo da planta no solo (área basal por hectare). A frequência, que mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais sobre a área.

Para a análise da estrutura horizontal dos fragmentos, utilizou-se dos parâmetros usuais de fitossociologia, sendo eles:

- Densidade Absoluta (DA_i) e Relativa (DR_i): representa a quantidade de indivíduos de determinada espécie, extrapolado para a área de um hectare, de forma absoluta e relativa respectivamente, conforme apresentado as fórmulas a seguir:

$$DA_i = \frac{n_i}{A} \quad (\text{Equação 1}) \quad DR_i = \frac{n_i}{N} \times 100 \quad (\text{Equação 2})$$

Onde: DA_i = Densidade Absoluta da *i*-ésima espécie (indivíduos/ha); DR_i = Densidade Relativa da *i*-ésima espécie (%); n_i = Número de indivíduos amostrados da *i*-ésima espécie; A = Área total amostrada em hectare (ha); N = Número total de indivíduos amostrados.

- Dominância Absoluta (DoA_i) e Relativa (DoR_i): representa o somatório das áreas transversais de determinada espécie, extrapolado para área de um hectare, de forma absoluta e relativa, conforme as seguintes fórmulas:

$$DoA_i = \frac{\sum g_i}{A} \quad (\text{Equação 3}) \quad DoR_i = \frac{\sum g_i}{\sum g} \times 100 \quad (\text{Equação 4})$$

Onde: DoA_i = Dominância Absoluta da *i*-ésima espécie (m^2/ha); DoR_i = Dominância Relativa da *i*-ésima espécie (%); $\sum g_i$ = Somatório das áreas transversais amostradas da *i*-ésima espécie (m^2); A = Área total amostrada em hectare (ha); $\sum g$ = Somatório das áreas transversais do total de indivíduos amostrados.

- Frequência Absoluta (FA) e Relativa (FR): Representa a ocorrência de determinada espécie em relação às unidades amostrais, de forma absoluta e relativa. As fórmulas são apresentadas a seguir:

$$FA_i = \frac{np_i}{np} \quad (\text{Equação 5}) \quad FR_i = \frac{FA_i}{\sum FA} \times 100 \quad (\text{Equação 6})$$

Onde: FA_i = Frequência Absoluta da *i*-ésima espécie; FR_i = Frequência Relativa da *i*-ésima espécie (%); np_i = Número de parcelas em que a *i*-ésima espécie ocorreu; np = Número total de parcelas amostradas; $\sum FA$ = Somatório das frequências absolutas de todas as espécies.

- Índice de Valor de Importância (IVI): Segundo Felfili & Rezende (2003), este índice revela, por meio dos pontos alcançados por uma dada espécie, sua posição sociológica na comunidade analisada. A fórmula deste índice é apresentada em seguida.

$$IVI = \frac{DR+DoR+FR}{3} \quad (\text{Equação 7})$$

Onde: IVI = Índice de Valor de Importância; DR = Densidade Relativa; DoR = Dominância Relativa; FR = Frequência Relativa.

- Índice de Valor de Cobertura (IVC): corresponde à combinação dos valores relativos de densidade e dominância, de cada espécie (SCOLFORO & MELLO, 1997). Este índice fornece também informações a respeito da importância de cada espécie no local estudado, porém sem levar em consideração a distribuição espacial. A fórmula para este índice é apresentada a seguir.

$$IVC = \frac{DR+DoR}{2} \quad (\text{Equação } 8)$$

Onde: IVC = Índice de Valor de Importância; DR = Densidade Relativa; DoR = Dominância Relativa.

- Estrutura vertical e distribuição diamétrica

A estimativa dos parâmetros da estrutura vertical, somada às estimativas dos parâmetros do item anterior, auxilia numa caracterização mais completa da importância ecológica das espécies no povoamento florestal.

Os parâmetros fitossociológicos da estrutura vertical, abrangem a posição sociológica que fornece a composição florística dos diferentes estratos verticais do povoamento. Para estudar a posição sociológica de cada espécie na comunidade vegetal é necessário, primeiro, estabelecer estratos de altura total dos indivíduos; segundo, calcular o valor fitossociológico de cada estrato e; por último, obter as estimativas dos valores absoluto e relativo da posição sociológica de todas as espécies na comunidade (CIENITEC, 2016).

O número de estratos ocorrentes na floresta é uma peculiaridade do povoamento, relacionada às diferenças em composição de espécies, relações competitivas, restrições ambientais e perturbações antrópicas ou naturais.

Para estratificar florestas nativas em termos de altura total, foi utilizado o critério que estratifica a floresta em três estratos de altura total (CIENITEC, 2016).

- Estrato Inferior: compreende as árvores com altura total - H menor que a altura média - Hm menos uma unidade de desvio padrão (1σ) das alturas totais, ou seja, $H < (Hm - 1\sigma)$;
- Estrato Médio: compreende as árvores com $(Hm - 1\sigma) \leq H < (Hm + 1\sigma)$; e
- Estrato Superior: compreende as árvores com $H \geq (Hm + 1\sigma)$.

As análises da estrutura vertical fornecem uma medida da importância da espécie considerando a sua participação nos estratos verticais do povoamento, sendo que tais estratos podem ser divididos em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas.

Assim, infere-se que as espécies que possuem um maior número de indivíduos representantes em cada estrato apresentam uma maior importância ecológica no povoamento em estudo.

Em relação a distribuição diamétrica, os dados foram agrupados em centro de classe de 5 cm de diâmetro para conhecer a distribuição dos fustes. Espera-se para florestas nativas a configuração de uma curva exponencial negativa, também conhecida por “J invertido” em estudos de florestas.

○ Índices de diversidade

Além dos parâmetros fitossociológicos básicos, os índices de diversidade também são de grande utilidade para o entendimento e a caracterização de uma comunidade vegetal. Ainda, além do número de espécies (riqueza florística), é de grande importância a frequência relativa e ainda, a forma de distribuição do número de indivíduos de cada espécie frente ao número total de indivíduos.

Para cada estrato foram calculados os principais Índices de diversidade sendo eles: Shannon (H'), de dominância de Simpson (D), de equabilidade de Pielou (J).

Para as áreas de Estepe também foram calculados apenas a diversidade pelo índice Shannon (H').

O Índice de Shannon é um índice de informação, e expressa a uniformidade dos valores de importância por meio de todas as espécies da parcela. É afetado por espécies raras, ou

seja, o índice valoriza as mesmas (KANIESKI, 2010). Esse índice assume valores que geralmente situam-se entre um e três, podendo exceder 4,0 e alcançar 4,5 em ambientes florestais tropicais (FELFILI & REZENDE, 2003).

O índice de Shannon-Weaver considera esses dois aspectos, sendo um dos índices de diversidade mais empregados.

Na sequência é apresentada a fórmula utilizada para o cálculo do índice de Shannon-Weaver:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad (\text{Equação 9})$$

Onde: $p_i = n_i/N$, isto é, densidade relativa da i -ésima espécie por área; n_i = número de indivíduos da espécie i ; e , N = número total de indivíduos.

O Índice de Simpson tem formulação derivada da teoria das probabilidades, e é utilizado em análises quantitativas de comunidades biológicas. Esse índice fornece a ideia da probabilidade de se coletar aleatoriamente dois indivíduos da comunidade e , obrigatoriamente, pertencerem a espécies diferentes (GORENSTEIN, 2002). Varia de zero a um, e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade (URAMOTO et al., 2005). A fórmula deste índice é apresentada a seguir:

$$D = \sum p_i^2 \quad (\text{Equação 10})$$

Onde: $p_i = n_i/N$, isto é, densidade relativa da i -ésima espécie por área;

O Índice de Equabilidade de Pielou representa a relação entre a diversidade obtida e a diversidade máxima. Este índice varia de 0 a 1 sendo que quando a uniformidade alcança seu valor máximo, o índice assume valor igual a 1 e sugere que todas as espécies são igualmente abundantes (POLLOCK, 2001). A fórmula deste índice é apresentada a seguir:

$$J = \frac{H'}{\ln S} \quad (\text{Equação 11})$$

Onde: S = número total de espécies amostradas; H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver.

○ Similaridade

Para Magurran (2004) a diversidade beta (β) corresponde a mudança de espécies ao longo de um gradiente ambiental. Assim, quando o objetivo é avaliar a similaridade entre comunidades (diversidade beta), os estudos têm sido conduzidos principalmente utilizando índices baseados em dados de ocorrência das espécies, que utilizam dados de abundância de espécies nos locais avaliados e ainda, técnicas de ordenação (KOLEFF, 2005).

Para avaliar a similaridade entre as fitofisionomias, foi utilizado o Índice de Similaridade de Jaccard que, de acordo com Durigan (2012) é um dos índices mais utilizados nos levantamentos que visam avaliar as semelhanças florísticas entre comunidades, e indica a proporção de espécies compartilhadas entre as amostras em relação ao número total de espécies.

Ainda, para avaliar melhor a dissimilaridade (ou similaridade) da composição de espécies, utilizou-se da análise multivariada de ordenação nMDS (Escalonamento Multidimensional não métrico). Esse método utiliza um coeficiente de distância para construir a matriz de similaridade que, neste caso, utilizou-se a distância de Bray-Curtis por apresentar a abundância de espécies por parcelas de cada fitofisionomia. O nMDS é uma técnica iterativa que visa minimizar o STRESS (STandard RESiduals Sum of Square), uma medida do quanto as posições de objetos em uma configuração tridimensional desviam-se das distâncias originais ou similaridades após o escalonamento. Após a aleatorização de escores e dos eixos e o cálculo da matriz de distância entre as unidades amostrais, há uma correlação com a matriz de distância construída a partir dos dados originais (PROVETE et al., 2011). Como avaliação, Clarke (1993) sugere os seguintes valores de STRESS e a qualidade da análise:

- STRESS < 0,05: Representação excelente;
- STRESS entre 0,05 e 0,1: Boa ordenação
- STRESS entre 0,1 e 0,2: Ordenação razoável
- STRESS > 0,2: Ordenação inviável.

O Processamento dos Índices de Jaccard e do Escalonamento Multidimensional não métrico foi realizado com o *software* R.

- **Volumetria**

O volume de uma árvore é uma das mais importantes e consagradas variáveis, obtidas em levantamentos florestais, auxiliando na avaliação da dimensão de projetos na área ambiental. Soares et al. (2007) descrevem que em uma árvore podem-se considerar vários volumes, dependendo do destino que se pretende dar ao seu produto (madeira):

- Volume comercial é o volume de madeira comercializável;
- Volume total do fuste, que é a soma do volume comercial e volume não comercial;
- Volume dos galhos é o volume formado pelos galhos;
- Volume total da árvore é o somatório dos volumes total do fuste e dos galhos.

Existem várias formas de estimar o volume de uma árvore, dentre estas, pelo uso de um fator de forma (natural ou artificial), quociente de forma, equações de volume e/ou funções de afilamento (STEPKA et al., 2017). Desta forma, para a quantificação volumétrica total das espécies arbóreas, o presente estudo utilizou de equações de volume de literatura, para algumas espécies (Tabela 5-26) e, para as demais, o fator de forma. O fator de forma utilizado corresponde a 0,63, conforme especificação da Copel (2008) para espécies nativas diversas. Por meio desses fatores de forma foram estimados os volumes individuais totais, sendo definido como volume total aquele resultante da multiplicação da área transversal pela altura total e fator de forma.

Tabela 5-26: Equações de Volume e Fator de Forma Utilizados para a Estimativa Volumétrica

Nome Científico	Nome Comum	Equação
<i>Araucaria angustifolia</i> ¹	Araucária	$\ln(VAa) = -10,0675 + 1,8735 \cdot \ln(DAP) + 1,0211 \cdot \ln(h)$
<i>Dicksonia sellowiana</i> ²	Xaxim	$VDs = -0,1048 + 0,002889 \cdot (DAP \cdot h) + 0,154971 \cdot \left(\frac{1}{h}\right)$
<i>Hovenia dulcis</i> ³	Uva-do-japão	$VHd = 0,1779 + 0,00004 \cdot (DAP^2 \cdot h)$

Nome Científico	Nome Comum	Equação
<i>Mimosa scabrella</i> ⁴	Bracatinga	$VMs = 0,000059140.(DAP^2.h)$
<i>Myracrodruon urundeuva</i> ⁵	Aroeira	$VMu = 0,000126.(DAP^2.h)^{0,853126}$
<i>Ocotea porosa</i> ⁶	Imbuia	$VOp = -0,02273 + 0,0000563.(DAP^2.h)$
Demais espécies ⁷		Fator de forma: 0,63

Fonte: ¹ Oliveira et al. (2011); ² Lerner (2016); ³ Nauiack (2015); ⁴ Machado et al. (2008); ⁵ Soares et al. (2011); ⁶ Santos et al. (2012); ⁷ COPEL (2008).

O volume médio do componente arbóreo foi calculado para a área amostrada, sendo seu valor extrapolado para hectare, e para o total de área da ADA de cada fitofisionomia. Foram calculados um total para as arbóreas nativas, exóticas e mortas. Foi avaliado o valor previsto de supressão, em relação às espécies de maior representatividade, ameaçadas de extinção, considerando estudos já realizados na região. O resultado encontrado permitirá, apenas para efeito de estimativa preliminar, identificar o volume médio de madeira existente em cada formação fitoecológica, havendo maior refinamento dos valores na etapa de solicitação da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV), com todo detalhamento pertinente.

Cabe ressaltar que, quando da real necessidade de supressão, deverão ser realizadas estimativas mais precisas em torno da volumetria, incluindo verificação da suficiência amostral de modo específico para esse requisito. No presente diagnóstico a suficiência amostral foi realizada em função do total de espécies amostradas por fitofisionomia, sendo que nos fragmentos florestais, foram avaliados a suficiência considerando árvores, arbustos e herbáceas. Nas áreas de campo nativo a suficiência amostral foi em função do total de espécies.

5.2.2.4.1.4 Levantamento Florístico

Com o intuito de coletar dados qualitativos presentes em todo o Empreendimento, o levantamento florístico foi realizado por meio de caminhadas nas áreas de intervenção, no entorno das parcelas, baseado na metodologia de Filgueiras et al. (1994), que consiste

no deslocamento dentro e no entorno das parcelas, bem como nos acessos às mesmas, abrangendo espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas (incluindo pteridófitas, licófitas e bambus), lianas e epífitas. Foram realizados registros fotográficos, coletas e anotações em planilha de campo (Foto 5-113 e Foto 5-114).

Foto 5-113: Registro e Identificação das Espécies, São José dos Pinhais



Fonte: Felipe Fiuza, 05/02/2021.

Foto 5-114: Coleta de Material Botânico com Podão para Identificação das Espécies, São José dos Pinhais



Fonte: Felipe Fiuza, 10/02/2021.

5.2.2.4.1.5 Identificação Botânica e Atributos Ecológicos

Sempre que possível, a determinação dos indivíduos foi realizada ainda em campo. Quando não houve essa confirmação *in loco*, a equipe procedeu com a coleta de material (Foto 5-115) em estado reprodutivo (de preferência) e vegetativo, armazenando-os temporariamente em prensas de campo para posterior secagem em estufa (Foto 5-116), permitindo assim a futura identificação das amostras, e também o registro de materiais testemunho com qualidade nas coleções botânicas.

Foto 5-115: Amostras Preparadas em Prensa de Campo Temporária



Fonte: Felipe Fiuza, 17/03/2021.

Foto 5-116: Material Proveniente de Coletas de Campo



Fonte: Felipe Marinero, 11/03/2021.

Foto 5-117: Estufa Utilizada para a Secagem Correta das Amostras



Fonte: Felipe Marinero, 11/03/2021.

Foto 5-118: Estufa Utilizada para a Secagem das Amostras



Fonte: Felipe Marinero, 11/03/2021.

Além das coletas, foi realizado o registro fotográfico dos ramos com flores/frutos e casca, no caso de indivíduos arbóreos indeterminados. A identificação das espécies foi feita por meio de comparações morfológicas com exsicatas (Foto 5-119 e Foto 5-120) da coleção do Museu Botânico Municipal de Curitiba - MBM, do herbário do *Campus* de Irati da Unicentro, além do uso de bibliografias específicas e sites de floras e coleções botânicas.

Foto 5-119: Identificação de Espécies em Herbário



Fonte: Emílio Ruiz, 29/07/2021.

Foto 5-120: Comparação das Amostras Coletadas com Excicatas Arquivadas



Fonte: Felipe Marinero, 28/07/2021.

A identificação e revisão taxonômica das espécies seguiram o *Angiosperm Phylogeny Group* (APG) IV (APG IV, 2016), cuja validação de sinónímias e autores foi realizada a partir dos bancos de dados da Flora do Brasil (REFLORA, 2021) e Tropicos (2021).

O levantamento de dados secundários usou como base para elaboração da lista de florística total, e os estudos de Sanquetta et al. (2002) em São João do Triunfo/PR, Iurk et al. (2009) em Palmeira/PR, Scheer & Mocoichinski (2009) na Serra do Mar, Kersten & Silva (2002) em Curitiba, Sciamarelli (2005) em Dourados/MS, Souza et al. (2017) no Parque Nacional do Iguaçu, Blum (2006) no Parque Nacional Saint Hilaire/Lange, e, o levantamento da flora arbórea do Cerrado de Bueno et al. (2016).

A classificação do nível de ameaça em abrangência internacional, seguiu a Lista vermelha de espécies ameaçadas da Iucn (IUCN, 2021). Para a classificação do status de ameaça em escala federal, seguiu-se o disposto pela Portaria do Ibama N° 37 de 03 de abril de 1992, que teve sequência com a Portaria do MMA N°443, de 17 de dezembro de 2014, a qual estabelece a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", bem como indica a realização de atualizações específicas na Lista a partir de dados atualizados de monitoramento, e aporte de conhecimento científico em parceria com o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, portanto, seguiu-se o banco de dados do Cncflora (2021).

Para o nível estadual (Paraná), a classificação foi realizada com base na Portaria Ibama nº 20, de 27 de setembro de 1976 (dispõe sobre a exploração da *Araucaria angustifolia*), e no Procedimento Operacional Padrão (POP) N° 05, de 20 de junho de 2008 (IAP, 2008), que regulamenta a "Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná", emitida pelo IAP, indica como listas oficiais a Portaria do Ibama nº 37/1992 e a Lista Vermelha da Flora Ameaçada no Estado do Paraná (SEMA/GTZ, 1995). Cabe mencionar que Mato Grosso do Sul não possui lista de espécies ameaçadas de flora para o estado, portanto, a avaliação do *status* de ameaça foi realizado apenas nas indicações das demais esferas mencionadas.

Ainda, para a determinação de espécies exótico-invasoras, foi utilizada a Portaria do IAP nº 059, de 15 de abril de 2015, que reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná em conjunto com a classificação da Flora do Brasil (REFLORA, 2021).

Por fim, foi realizado o levantamento e síntese dos atributos ecológicos e socioeconômicos das espécies de flora. Para tal, foram analisados bancos de dados de vegetação, artigos acadêmicos, dissertações acadêmicas, revistas científicas, estudos técnicos e livros específicos, sempre reunindo informações sobre as espécies, contemplando os seguintes atributos: forma e hábito de vida, grupo sucessional, origem, endemismo, e, interesse ecológico e socioeconômico, incluindo os usos relatados de cada espécie e classificando em madeireiro, silvicultural, medicinal, melífero, ornamental, paisagístico, ritual e espiritual, recurso para a fauna, recuperação de áreas degradadas e bioindicadores.

Os espécimes de dados primários que não foram completamente identificadas a nível de espécie, não foram incluídas na determinação do grau de ameaça e dos atributos.

5.2.2.4.1.6 Classificação dos Estágios Sucessionais

Para a classificação dos estágios sucessionais das fitofisionomias (arbóreas, savânicas e campestres) do Cerrado foi utilizada a Resolução SMA nº 64/09, legislação esta do estado de São Paulo (utilizada aqui pela ausência de normativa específica de Cerrado no Mato Grosso do Sul).

Para a classificação dos estágios sucessionais na Mata Atlântica considerou-se o art. 1º da Resolução Conama nº 388/2007, que convalidou a Resolução Conama nº 02/1994, para fins do disposto no art. 4º, § 1º da Lei nº 11.428/2006. Os critérios de maior importância para classificação dos fragmentos em campo foram: a observação da estrutura do fragmento, diferenciando-os em função da altura média, espécies dominantes no dossel, amplitude diamétrica, grau de epifitismo, número de estratos e observação de espécies indicadoras. Em escritório, a diferenciação foi complementada com a quantificação da área basal (m²/ha) de cada parcela.

Para a classificação dos estágios sucessionais das áreas de estepe da FOM foi utilizada a Resolução Conama nº 423, de 12 de abril de 2010, que dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária, e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.

Não foram encontradas resoluções de classificação por estágio, para áreas de várzea associada FES. Os estudos relacionados a esse ambiente, apenas o denominam como campos de várzea e campos úmidos (ASSIS, 1991).

5.2.2.4.2 Resultados

5.2.2.4.2.1 Florística Geral

No levantamento florístico realizado (parcelas, caminhamento e dados secundários), foram listadas um total de 1.478 espécies pertencentes a 157 famílias botânicas. Enquanto nos levantamentos de campo foram amostradas, identificadas e confirmadas 905 espécies, pertencentes a 128 famílias.

Além desse total, 20 espécies permaneceram como indeterminadas, 83 classificadas em nível de gênero e 41 em nível de família, pois não apresentavam material fértil no momento do registro, sendo esta uma característica necessária para a determinação correta de algumas espécies. Essas espécies foram utilizadas para os processamentos de fitossociologia e suficiência amostral, entretanto, não entraram na listagem de florística

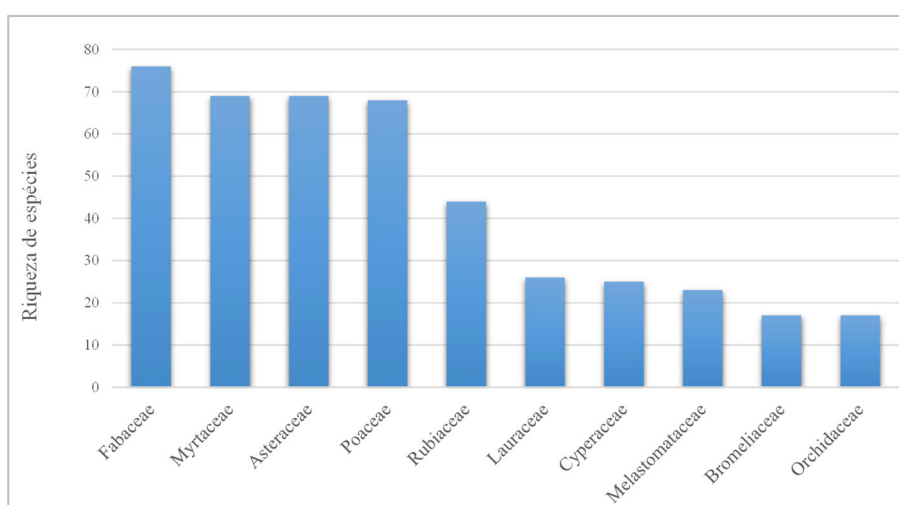
geral por não apresentarem epíteto específico. Cabe destacar que cerca de 72% dessas espécies compuseram os estratos herbáceos e áreas de campos naturais.

Das espécies amostradas para registro de ocorrência, foram realizadas 381 coletas botânicas, de 250 espécies (Apêndice 5-24 - Listagem do Material Testemunho), que serão tombadas no Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM).

A lista de todas as espécies amostradas, contemplando tanto dados primários como levantamentos secundários, é apresentada no Apêndice 5-25 - Listagem Total da Florística, com nome científico, família, nome popular e classificações quanto: origem, endemismo, formas de vida, fonte do dado (primário ou secundário), classificação de ameaça de acordo com as listas utilizadas e atributos (ecológicos e econômicos).

Desta forma, no que diz respeito aos aspectos florísticos propriamente ditos, a família Fabaceae apresentou a maior riqueza para o total de espécies, somando dados primários e secundários (127 espécies). Em relação apenas aos dados primários, 76 espécies da família Fabaceae foram validadas em campo, seguida das famílias Myrtaceae e Asteraceae que apresentaram riqueza de 69 espécies cada. Na sequência, Poaceae (68), Rubiaceae (44), Lauraceae (26), Cyperaceae (25), Melastomataceae (23), Bromeliaceae e Orchidaceae (17), sendo estas dez famílias responsáveis por representar 47,95% das espécies amostradas em campo (Gráfico 5-25).

Gráfico 5-25: Dez Famílias com Maior Riqueza de Espécies



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Dentre todas as espécies avaliadas, a principal forma de vida foi a arbórea, sendo representada por 731 espécies, quando avaliados todos os dados, e 408 para os dados primários. As formas de vida herbácea e arbustiva também foram muito representativas ocupando a segunda e terceira maior quantidade de espécies conforme apresentado na Tabela 5-27. É importante salientar que diversas espécies apresentam plasticidade na forma de vida, podendo se desenvolver em mais de uma forma como, por exemplo, algumas espécies de lianas podem se desenvolver como árvores ou arbustos (Ex: a primavera - *Bougainvillea glabra*).

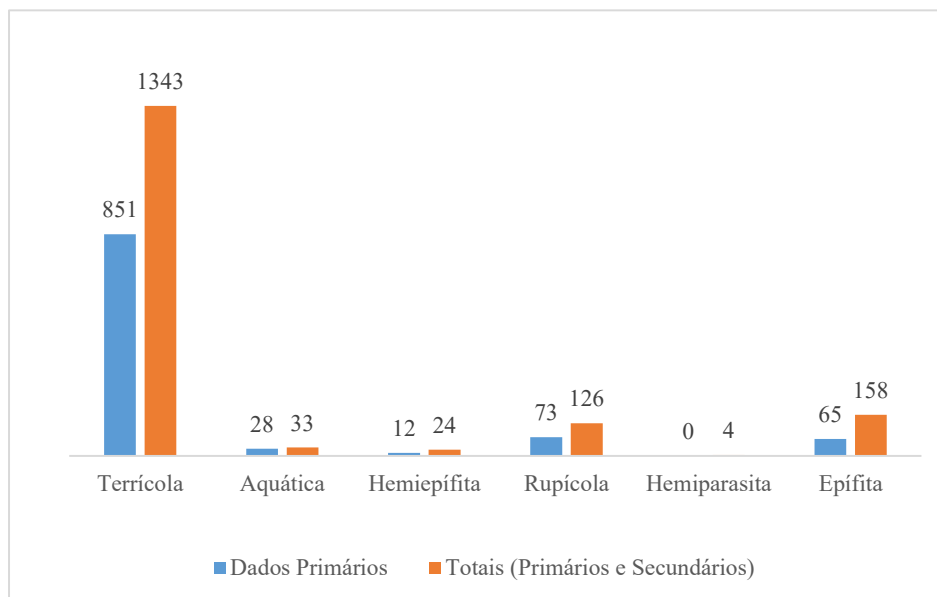
Tabela 5-27: Quantidade de Espécies por Forma de Vida

Forma de Vida	Dados Primários	Totais (Primário e Secundário)
Árvore	408	731
Herbácea	302	449
Arbusto	246	417
Subarbusto	108	125
Liana, trepadeira	57	83
Palmeira	12	14
Bambu	5	8
Suculenta	5	7
Arvoreta	2	2
Liana lenhosa	2	2
Dracenoíde	1	1
Escandente	1	10
Liana Herbácea	1	1

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Na avaliação do hábito das espécies do presente projeto, como esperado, a maioria possui hábito terrícola. Plantas com hábito Rupícola e Epífitas também se demonstraram significativos com diversas espécies conforme apresentado no Gráfico 5-26. Ainda, no que diz respeito ao hábito das plantas, também pode ocorrer de certas espécies apresentarem mais de um hábito, como exemplo as epífitas que acabam caindo dos forófitos e se desenvolvendo como terrícola ou rupícola.

Gráfico 5-26: Quantidade de Espécies por Hábito para os Dados Primários Totais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Cerrado**

No Cerrado foram identificadas em campo 264 espécies, distribuídas em 74 famílias. A família com maior riqueza de espécies foi Fabaceae, com 28 espécies, seguida de Poaceae (19), Myrtaceae (17) e Asteraceae (11), que representam 32,57% do total.

Como exemplo de espécies encontradas nas fitofisionomias do Cerrado podem ser citadas as espécies arbóreas: guanandi (*Calophyllum brasiliense*) e copaíba (*Copaigfera langsdorffi*) (Foto 5-121 e Foto 5-122).

**Foto 5-121: Fuste de guanandi
(*Calophyllum brasiliense*), Maracaju**



Fonte: Felipe Marinero, 14/04/2021.

**Foto 5-122: Fuste de copaíba
(*Copaifera langsdorffii*), onde nota-se a
coloração avermelhada, Maracaju**



Fonte: Felipe Marinero, 18/05/2021.

No Cerrado foram observadas algumas espécies de epífitas/hemiepífitas, principalmente nas florestas de galeria, como exemplo: *Microgramma lindbergii* (Foto 5-123) e *Polybotrya goyazensis* (Foto 5-124).

**Foto 5-123: Indivíduo Fértil de
Microgramma lindbergii
(Polypodiaceae) com Soros na Face
Abacial da Folha**



Fonte: Felipe Marinero, 09/04/2021.

**Foto 5-124: Indivíduo Vegetativo de
Polybotrya goyazensis
(Dryopteridaceae) em Fotófito de
Pequeno Porte**



Fonte: Felipe Marinero, 14/04/2021.

- **FES**

Na FES foram identificadas em campo 292 espécies, distribuídas em 77 famílias. A família com maior riqueza de espécies foi a Fabaceae (31), seguida de Myrtaceae (23), Poaceae (22) e Bignoniaceae (13) e Asteraceae (17), que representam 36,3% das espécies.

Como exemplo de espécies encontradas na FES, podemos citar as espécies arbóreas louro-pardo (*Cordia trichotoma*) e cabreúva (*Myrocarpus frondosus*) (Foto 5-125 e Foto 5-126).

Foto 5-125: Exemplar de Louro-Pardo (*Cordia trichotoma*), Maripá



Fonte: Felipe Marinero, 23/06/2021.

Foto 5-126: Exemplar de Cabreúva (*Myrocarpus frondosus*), Maripá



Fonte: Felipe Marinero, 21/05/2021.

Em relação às epífitas dessa unidade fitogeográfica, no geral, foram avistadas poucas epífitas em campo, como exemplo: *Billbergia nutans* (Foto 5-127) e banana-de-macaco (*Thaumatococcus bipinnatifidum*) (Foto 5-128).

**Foto 5-127: Indivíduo Fértil de
Billbergia nutans (Bromeliaceae)
Fixado na Parte Inferior do Forófito**



Fonte: Felipe Marinero, 23/06/2021.

**Foto 5-128: Indivíduo Grande,
Vegetativo de *Thaumatophyllum
bipinnatifidum* (Araceae) Fixado em
um Forófito**



Fonte: Felipe Marinero, 21/05/2021.

- **FOM**

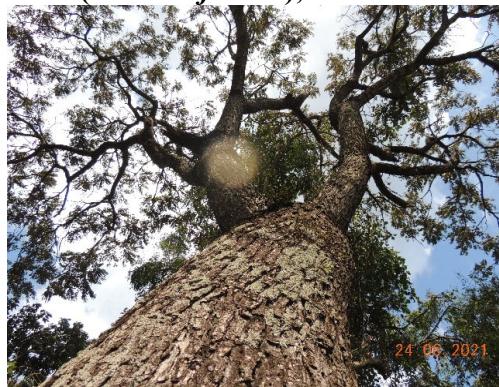
Na FOM foram identificadas 555 espécies, distribuídas em 102 famílias. A família com maior riqueza de espécies foi Asteraceae (57), seguida de Poaceae (53) e Myrtaceae (41), Fabaceae (40) e Rubiaceae (23), que representam 36,3% do total. Como exemplo de espécies encontradas na FOM cita-se o cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) e o xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*) (Foto 5-129 e Foto 5-130), ambas de relevante interesse conservacionista a ser abordado em item específico.

**Foto 5-129: Exemplar de Xaxim-Bugio
(*Dicksonia sellowiana*), Guarapuava**



Fonte: Felipe Fiuza, 03/02/2021.

**Foto 5-130: Exemplar de Cedro-Rosa
(*Cedrela fissilis*), Céu Azul**



Fonte: Felipe Fiuza, 24/06/2021.

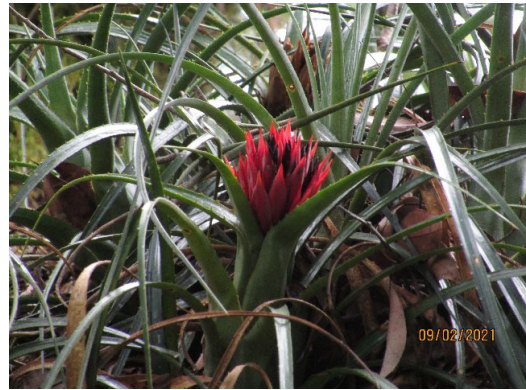
Quanto às epífitas observadas, como exemplo cita-se as espécies *Rhipsalis campos-portoana* (Foto 5-131) e *Aechmea recurvata*, (Foto 5-132).

**Foto 5-131: Indivíduo Fértil de
Rhipsalis campos-portoana (Cactaceae)
no Alto de um Galho**



Fonte: Felipe Marinero, 12/03/2021.

**Foto 5-132: Indivíduo Fértil de
Aechmea recurvata (Bromeliaceae)
Contendo Flores no Alto de um
Forófito**



Fonte: Felipe Marinero, 09/02/2021.

- **FOD**

Na FOD foram identificadas 334 espécies, distribuídas em 89 famílias. A família com maior riqueza de espécies encontrada para a Floresta Ombrófila Densa foi Fabaceae (41), seguida de Myrtaceae (26), Rubiaceae (24), Lauraceae (12), Bromeliaceae (10), que representam 33,8% do total. Como exemplo de espécies encontradas na FOD, destaca-se a guaricica (*Vochysia bifalcata*) e tabocuva (*Pera glabrata*) (Foto 5-133 e Foto 5-134).

**Foto 5-133: Exemplar de Guaricica
(*Vochysia bifalcata*) com Flor**



Fonte: Felipe Marinero, 19/03/2021.

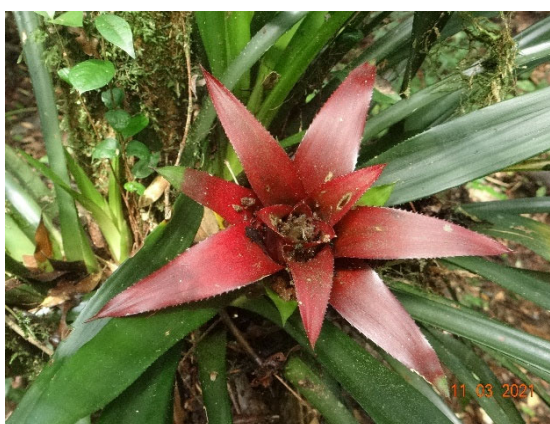
**Foto 5-134: Exemplar de Tabocuva
(*Pera glabrata*) com Frutos**



Fonte: Felipe Marinero, 19/03/2021.

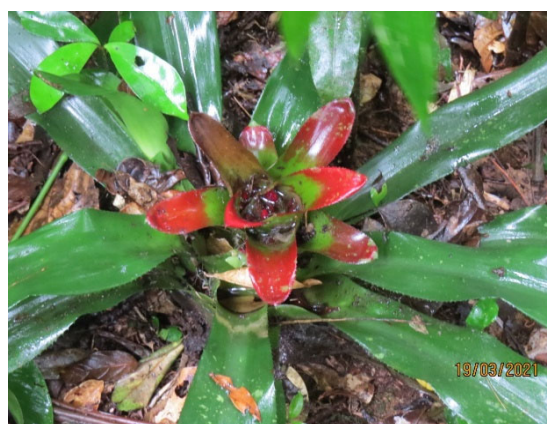
Para o trecho amostrado na Serra do Mar foram observadas diversas espécies de epífitas, como exemplo: *Nidularium innocentii* (Foto 5-135) e *N. procerum* (Foto 5-136).

**Foto 5-135: *Nidularium procerum*
(Bromeliaceae) com Flor Passada com
Brácteas de Vermelho Intenso Fixado
na Base de um Forófito**



Fonte: Brasil Holsbach, 12/03/2021.

**Foto 5-136: *Nidularium innocentii*
(Bromeliaceae) Contendo Flor e
Bráctea Bicolor**



Fonte: Brasil Holsbach, 19/03/2021.

5.2.2.4.2.2 Fitossociologia Geral

Os levantamentos fitossociológicos cujos resultados são apresentados na sequência, abordam as análises estruturais das diferentes comunidades vegetais encontradas ao longo do empreendimento, contemplando a análise estrutural da comunidade, dos parâmetros fitossociológicos e florísticos, bem como, apresenta os índices de diversidade, valor de importância e de cobertura.

- **Coleta de Dados**

Na amostragem para caracterização da flora foram alocadas 188 parcelas de inventário florestal de vegetação nativa em fragmentos florestais, totalizando área amostral de 46.400 m² (Tabela 5-28).

Tabela 5-28: Parcelas Arbóreas Alocadas por Fitofisionomia

Fitofisionomia	Unidade amostral	Nº de parcelas	Área amostrada (m ²)
Cerrado	50 X 20 m	11	11.000
FES	20 x 10 m	50	10.000
FOM	20 x 10 m	67	13.400
FOD	20 x 10 m	60	12.000
Total		188	46.400

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Em relação às áreas campestres, foram instaladas 298 parcelas, conforme Tabela 5-29.

Tabela 5-29: Parcelas campestres alocadas por fitofisionomia

Fitofisionomia	Unidade amostral	Nº de parcelas	Área amostrada (m ²)
Cerrado	1 metro linear	120	120
FES	1 metro linear	120	120
FOM	1 m ²	58	58
FOD	-	-	-
Total		298	298

Fonte: Elaborado pela Fipe.

O Apêndice 5-23, conforme mencionado anteriormente, apresenta a localização geral da amostragem, com a representação cartográfica das parcelas alocadas em campo, ainda,

constam também as coordenadas geográficas de localização cada parcela com a respectiva fitofisionomia alocada.

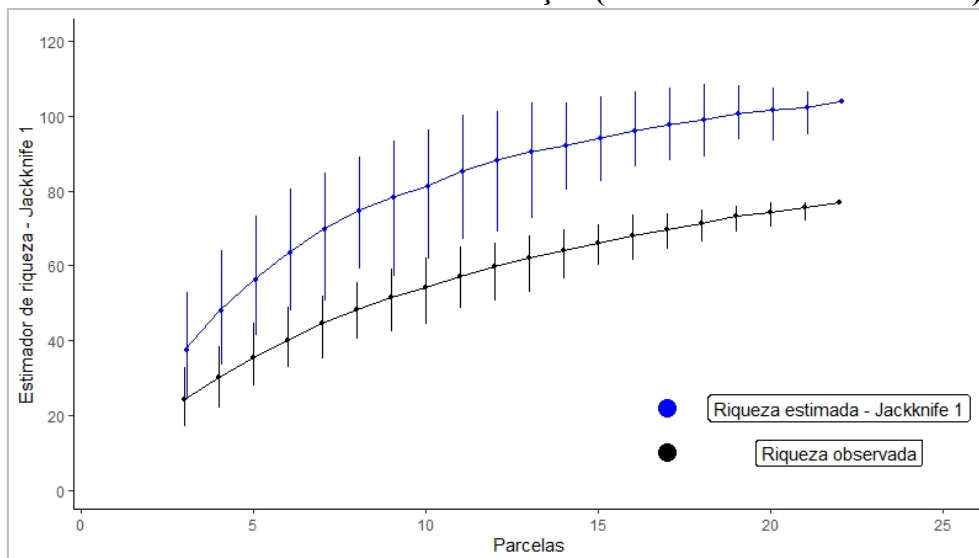
- **Suficiência Amostral**

A estrutura de uma comunidade vegetal está relacionada com fatores, bióticos e abióticos, que causam variações muito pontuais. Para realização de uma amostragem satisfatória, e que contemplasse todas as variações da vegetação local, foi calculada a Suficiência Amostral. Cabe ressaltar, que para análise de todos os estratos e fisionomias, considerou-se a metodologia de Cain & Castro (1959) que sugerem 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 (KERSTEN & GALVÃO, 2011), portanto, seguem as análises da suficiência amostral para cada estrato, nas diferentes fisionomias, processadas pelo *Software R*.

- Cerrado
 - Estrato arbóreo

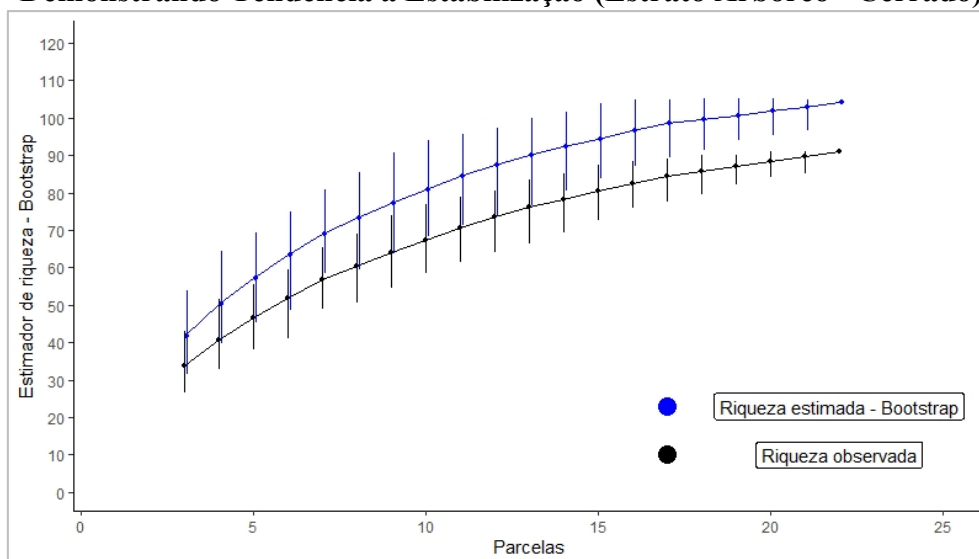
Devido a ocorrência de poucos fragmentos florestais interceptando o traçado do projeto da ferrovia, o processamento da suficiência amostral para a comunidade arbórea procedeu-se dividindo as parcelas de 20 x 50 m, em subparcelas de 20 x 25 m. Assim, a riqueza de espécies nativas encontrada para os indivíduos arbóreos do Cerrado, foi de 91. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 117 e 104, respectivamente, ou seja, cerca de 78% e 88% das espécies esperadas, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-27: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - Cerrado)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-28: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - Cerrado)



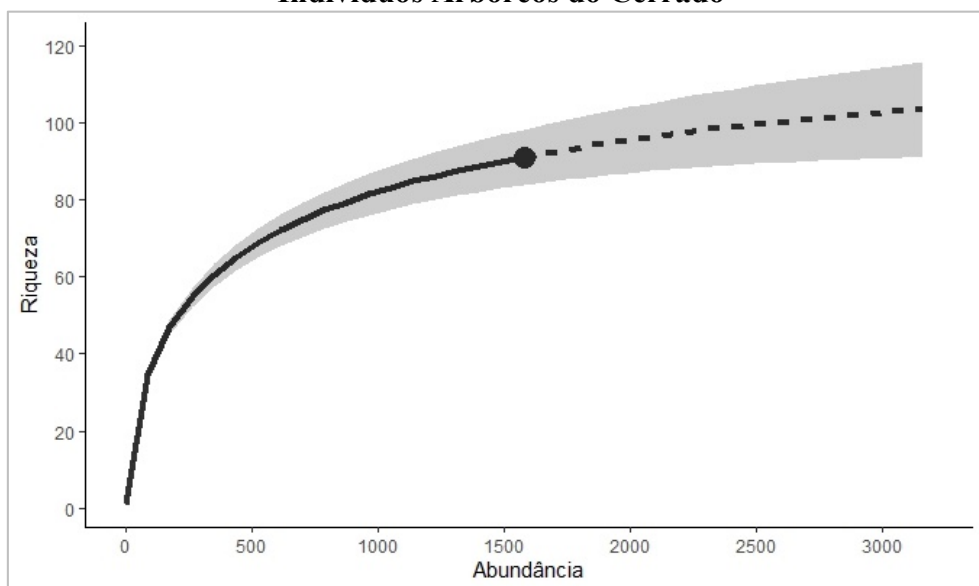
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato arbóreo do Cerrado, considerou-se que houve estabilização na curva de rarefação a partir da 20ª parcela, pois na sequência da amostragem este acréscimo foi de 9,1% da área amostrada e incremento de apenas 2,9% na riqueza de espécies.

Utilizando a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016) para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, dobrando o número de indivíduos, espera-se encontrar 103

espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 108 espécies. Assim, pode-se considerar que 88,3% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-29: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbóreos do Cerrado

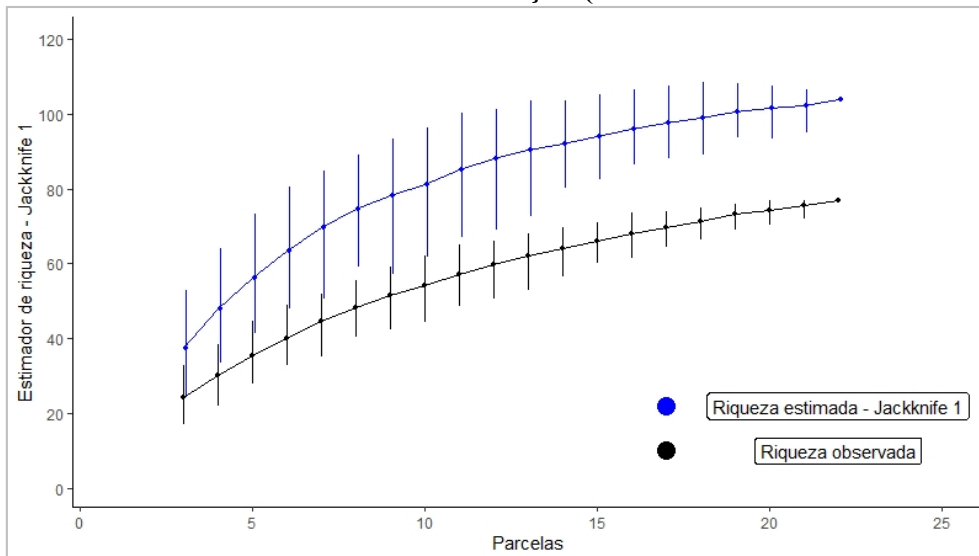


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Estrato arbustivo

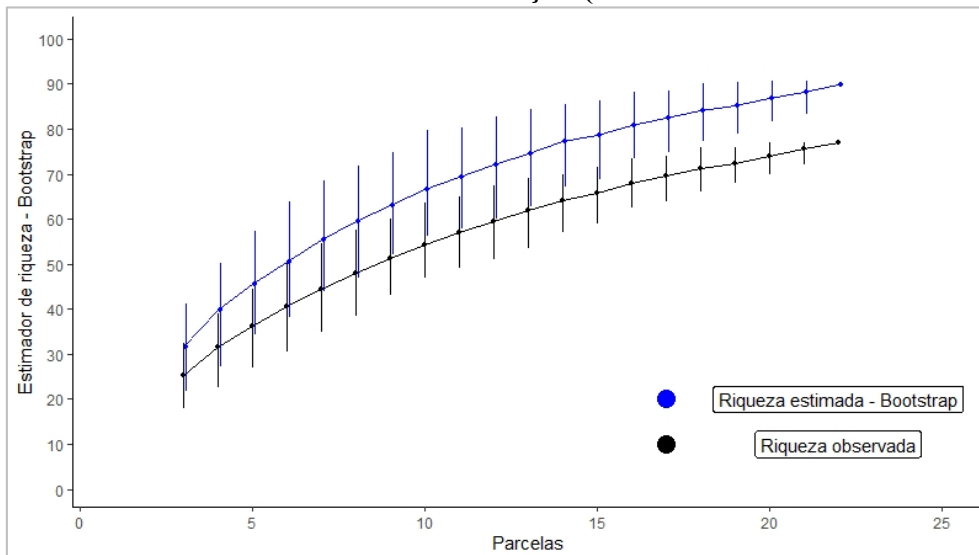
A riqueza de espécies nativas encontrada para os indivíduos arbustivos do Cerrado, foi de 77. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 104 e 90, respectivamente, ou seja, cerca de 74% e 86% das espécies esperadas considerando os métodos Jackknife 1 e Bootstrap, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-30: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - Cerrado)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-31: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - Cerrado)

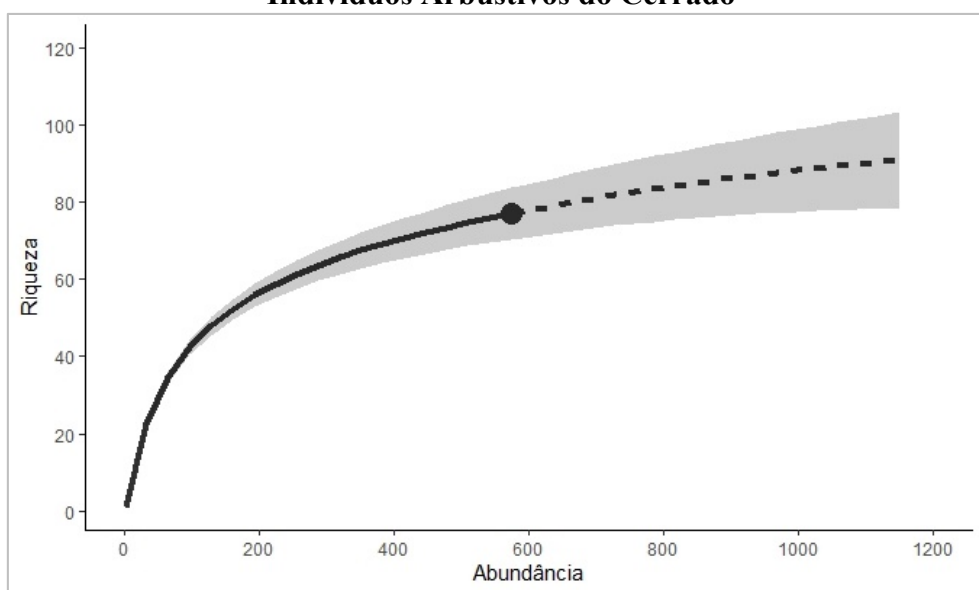


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato arbustivo do Cerrado, considerou-se que houve estabilização na curva de rarefação a partir da 20ª parcela, pois na sequência da amostragem houve aumento de 9,1% da área amostrada e incremento de apenas 3,3% na riqueza de espécies.

Utilizando a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016) para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, dobrando o número de indivíduos, espera-se encontrar 91 espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 97 espécies. Assim, pode-se considerar que 84,6% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-32: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbustivos do Cerrado

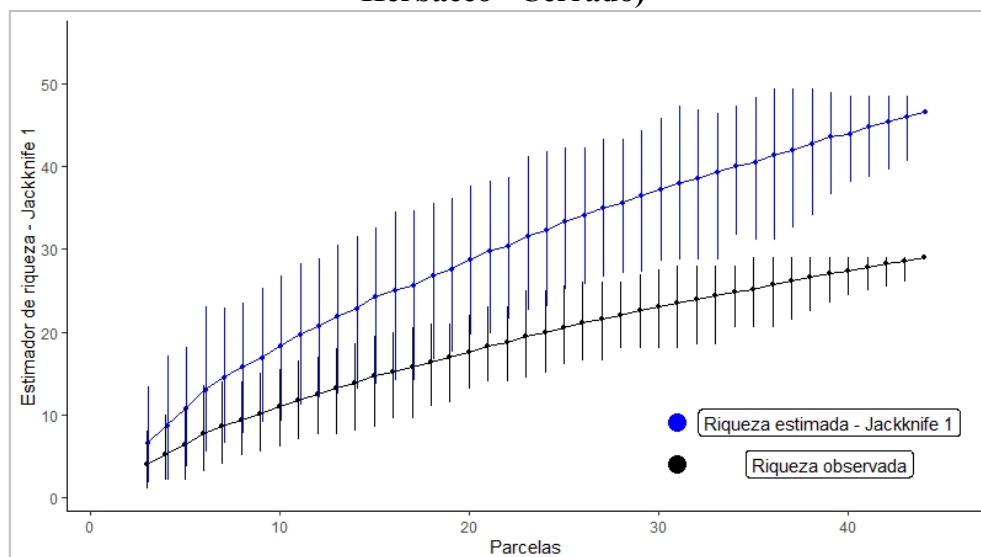


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Estrato herbáceo

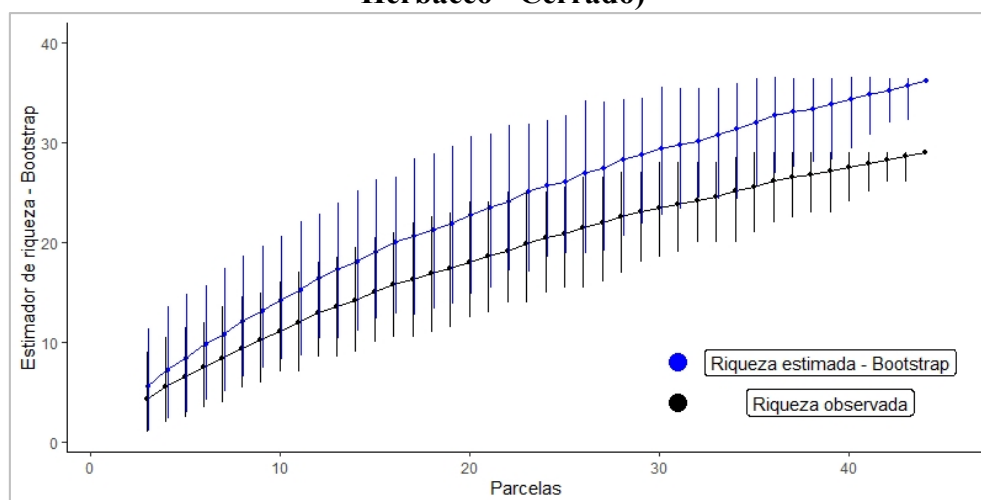
A riqueza de espécies nativas encontrada para os indivíduos herbáceos do Cerrado, foi de 29. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 47 e 36, respectivamente, ou seja, cerca de 61,7% e 80,6% das espécies esperadas, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-33: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 (Estrato Herbáceo - Cerrado)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-34: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap (Estrato Herbáceo - Cerrado)

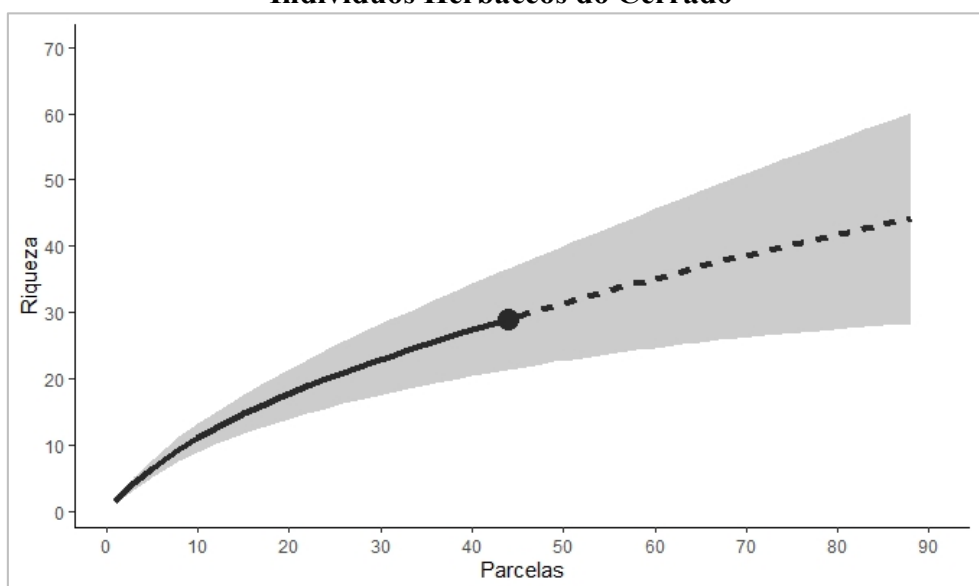


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato herbáceo do Cerrado, houve estabilização na curva de rarefação a partir da 40ª parcela, pois na sequência da amostragem houve aumento de 9,1% da área amostrada e incremento de apenas 5,7% na riqueza de espécies. Apesar de ter superado os 5% de incremento na riqueza, foi apenas 0,7% superior e ainda, teve espécies não identificadas que colaboram para esse resultado.

Devido à dificuldade de contabilizar alguns indivíduos herbáceos, principalmente da família Poaceae, optou-se por utilizar a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016), para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, a partir do número de parcelas e não pela abundância de indivíduos. Assim, dobrando o número de parcelas, espera-se encontrar 44 espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 55 espécies, ou seja, pode-se considerar que 65,9% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-35: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Herbáceos do Cerrado

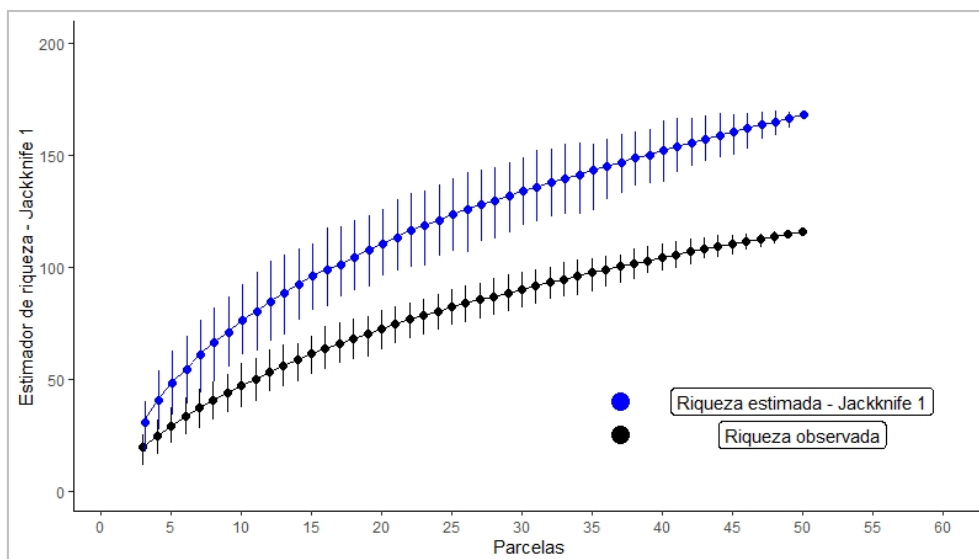


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- FES
 - Estrato arbóreo

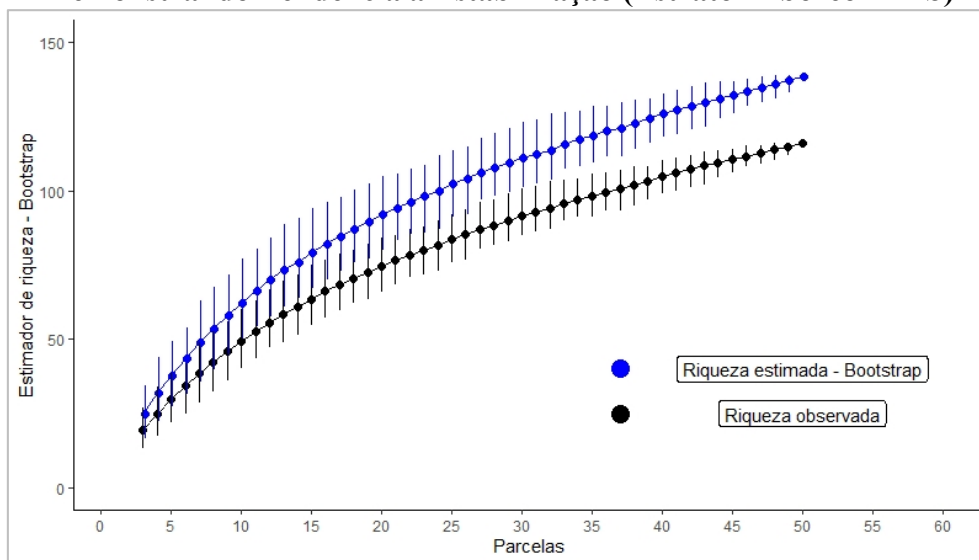
A riqueza de espécies nativas encontrada para os indivíduos arbóreos da FES, foi de 116 espécies. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 168 e 138, respectivamente, ou seja, cerca de 70% e 85% das espécies esperadas, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-36: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FES)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-37: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FES)

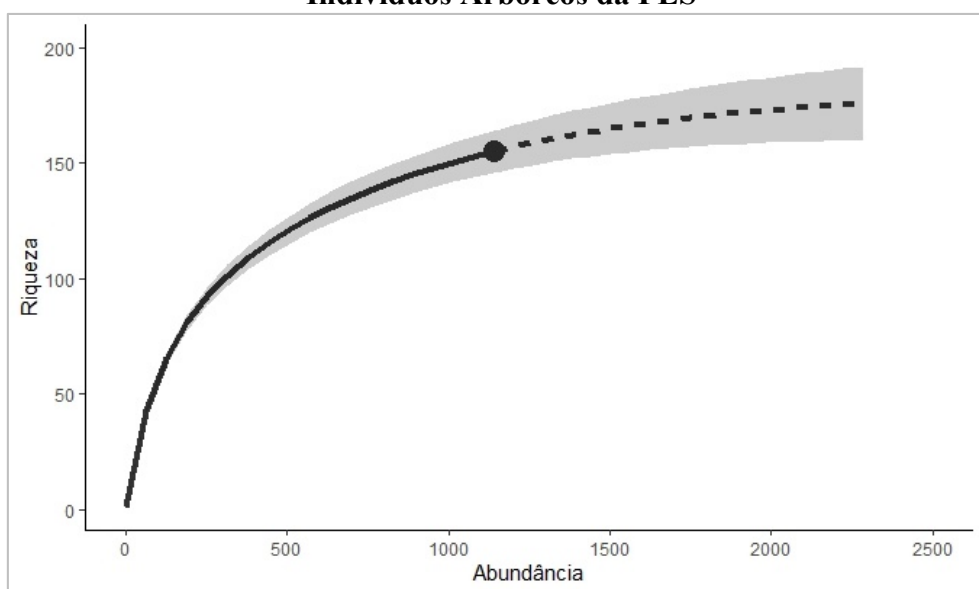


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato arbóreo da FES, considerou-se que houve estabilização na curva de rarefação a partir da 45ª parcela, pois na sequência da amostragem houve aumento de 10% da área amostrada e incremento de apenas 4,7% na riqueza de espécies.

Utilizando a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016) para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, dobrando o número de indivíduos, espera-se encontrar 146 espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 159 espécies. Assim, pode-se considerar que 79,5% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-38: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbóreos da FES

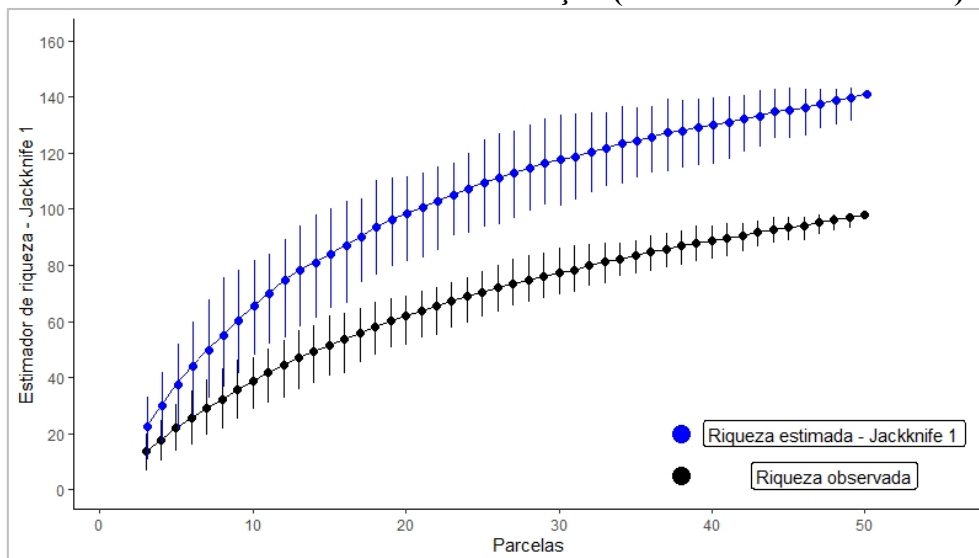


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Estrato arbustivo

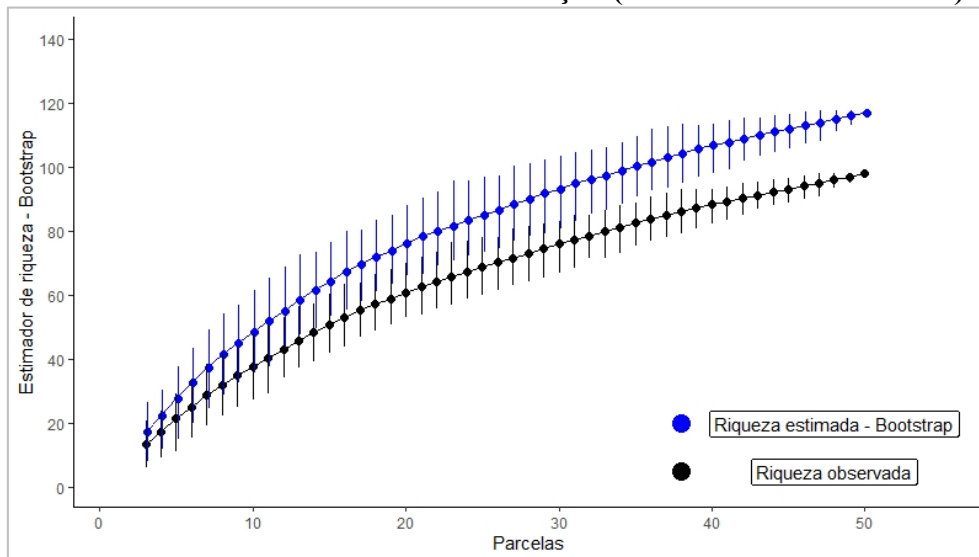
A riqueza de espécies nativas encontrada para os indivíduos arbustivos da FES foi de 98 espécies. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 141 e 117 espécies., respectivamente, ou seja, cerca de 70% e 84% das espécies esperadas, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-39: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - FES)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-40 - Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - FES)

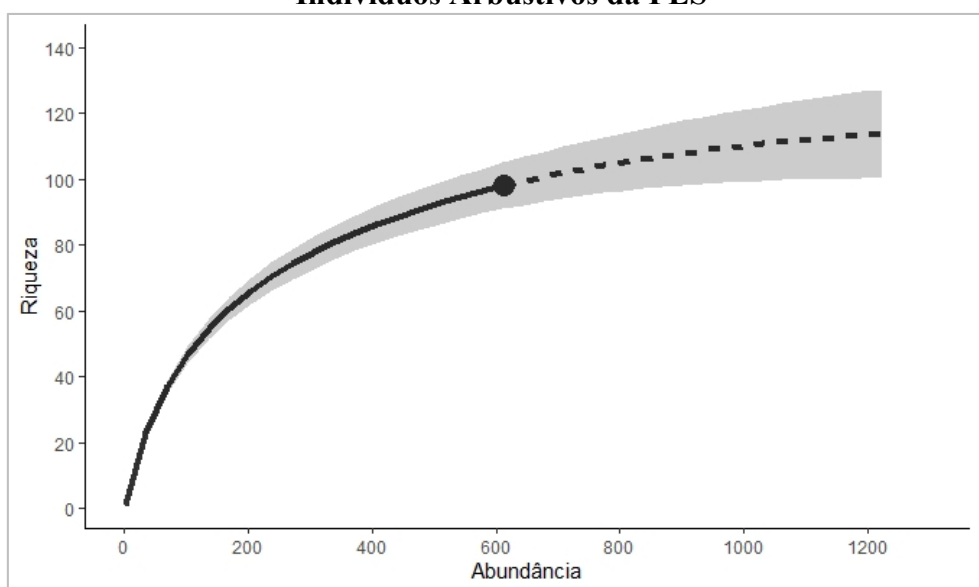


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato arbustivo da FES, considerou-se que houve estabilização na curva de rarefação a partir da 45ª parcela, pois na sequência da amostragem houve aumento de 10% da área amostrada e incremento de apenas 4,6% na riqueza de espécies.

Utilizando a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016) para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, dobrando o número de indivíduos, espera-se encontrar 114 espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 118 espécies. Assim, pode-se considerar que 86,0% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-41: Curva de Rarefação e extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbustivos da FES

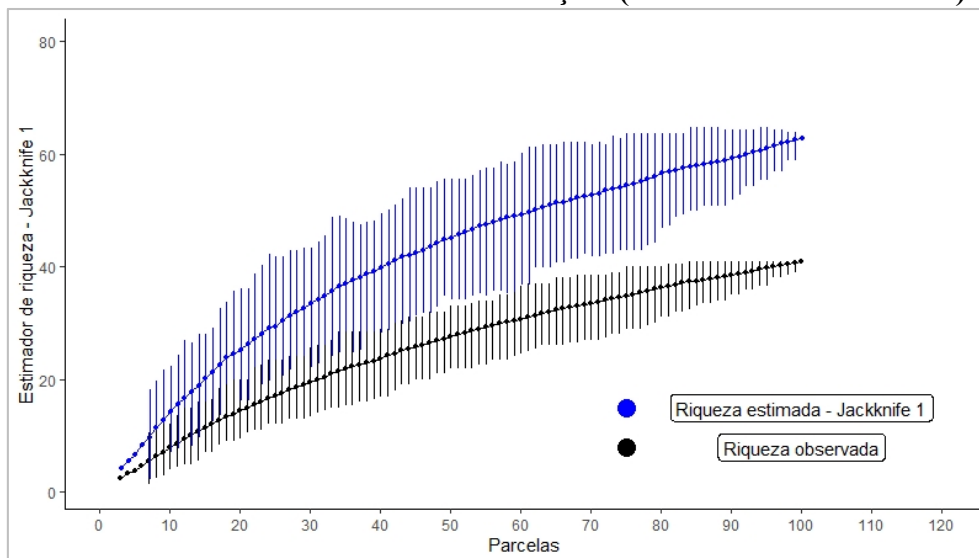


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Estrato herbáceo

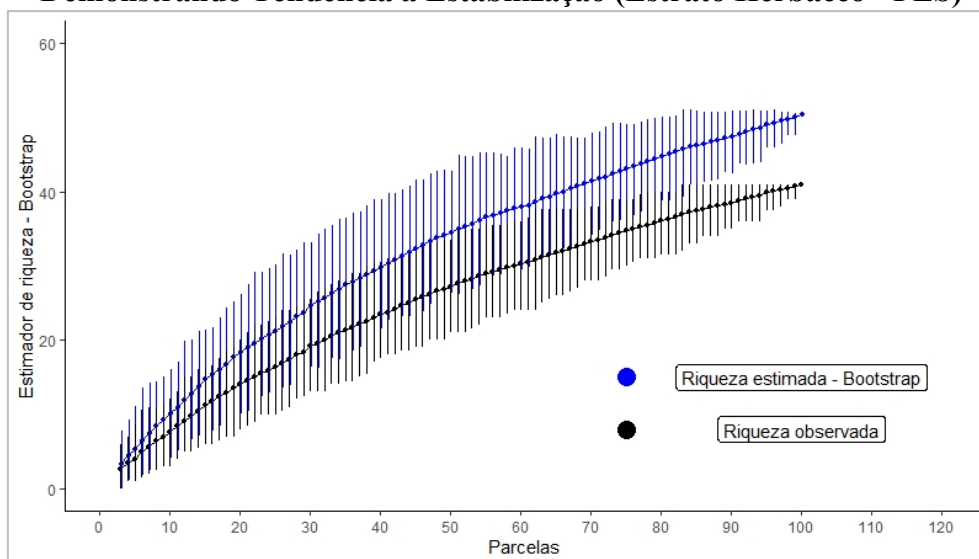
A riqueza de espécies nativas encontrada para os indivíduos herbáceos da FES, foi de 41 espécies. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 63 e 50 espécies, respectivamente, ou seja, cerca de 65% e 82% das espécies esperadas, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-42: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FES)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-43: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FES)

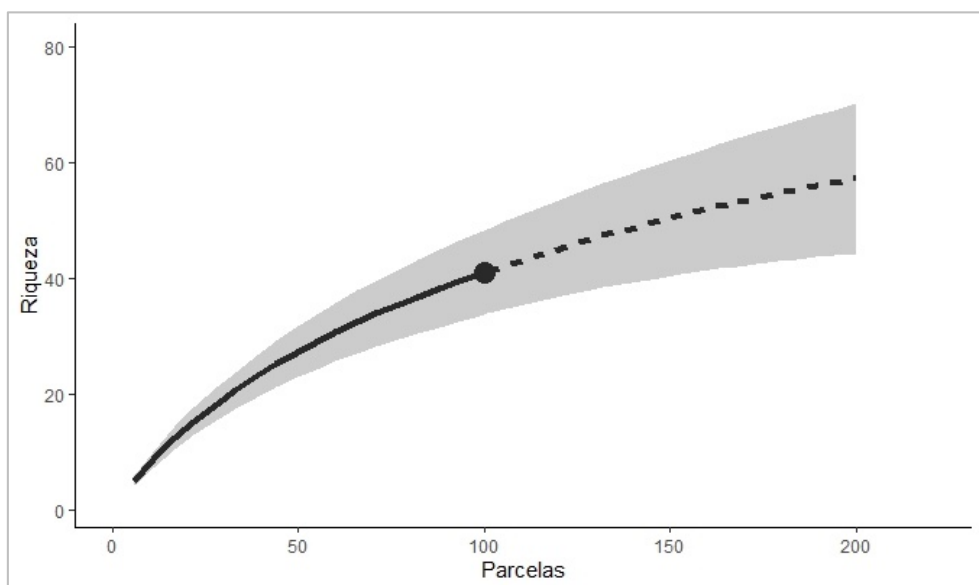


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato herbáceo da FES, considerou-se que houve estabilização na curva de rarefação a partir da 90ª parcela, pois na sequência da amostragem houve aumento de 10% da área amostrada e incremento de apenas 5,5% na riqueza de espécies. Apesar de ter superado os 5% de incremento na riqueza, foi apenas 0,5% superior e ainda, teve espécies não identificadas que colaboram para esse resultado.

Devido à dificuldade de contabilizar alguns indivíduos herbáceos, principalmente da família Poaceae, optou-se por utilizar a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016) para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, a partir do número de parcelas e não pela abundância de indivíduos. Assim, dobrando o número de parcelas, espera-se encontrar 58 espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 67 espécies, ou seja, pode-se considerar que 70,7% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-44: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Herbáceos da FES

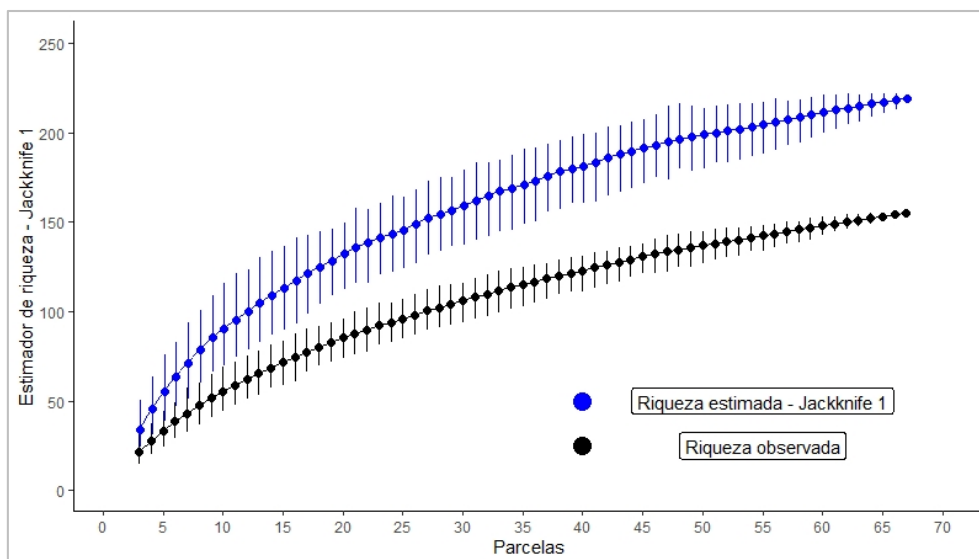


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- FOM
 - Estrato arbóreo

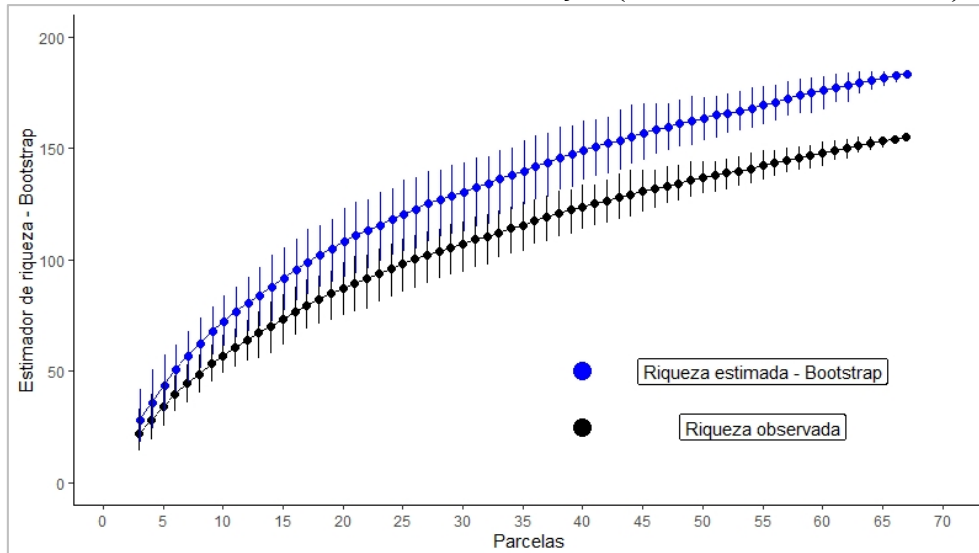
A riqueza de espécies nativas encontrada para os indivíduos arbóreos da FOM, foi de 155 espécies. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 219 e 183 sp., respectivamente, ou seja, cerca de 71% e 85% das espécies esperadas, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-45: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FOM)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-46: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FOM)

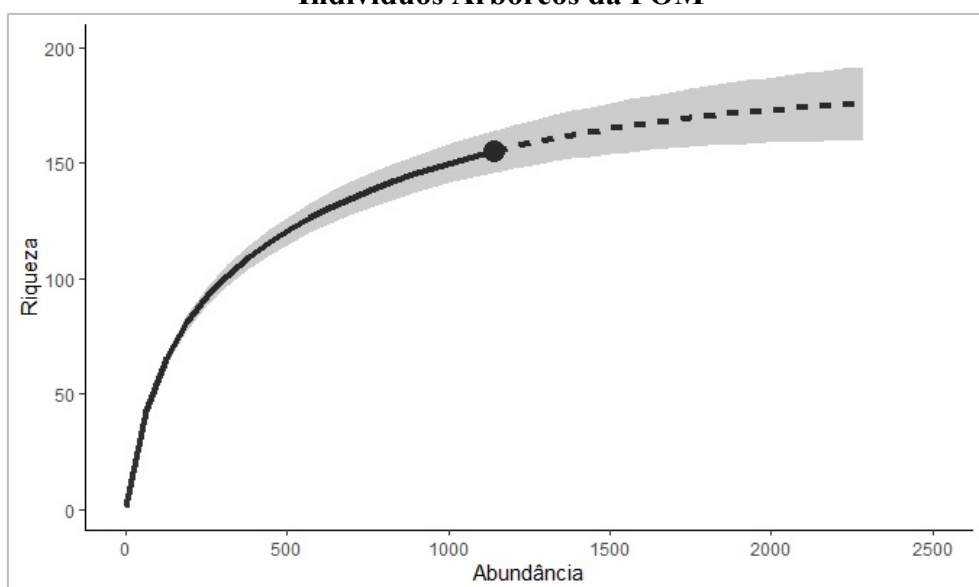


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato arbóreo da FOM, considerou-se que houve estabilização na curva de rarefação a partir da 60ª parcela, pois na sequência da amostragem houve aumento de 10,4% da área amostrada e incremento de apenas 4,6% na riqueza de espécies.

Utilizando a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016) para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, dobrando o número de indivíduos, espera-se encontrar 176 espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 181 espécies. Assim, pode-se considerar que 88,1% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-47: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbóreos da FOM

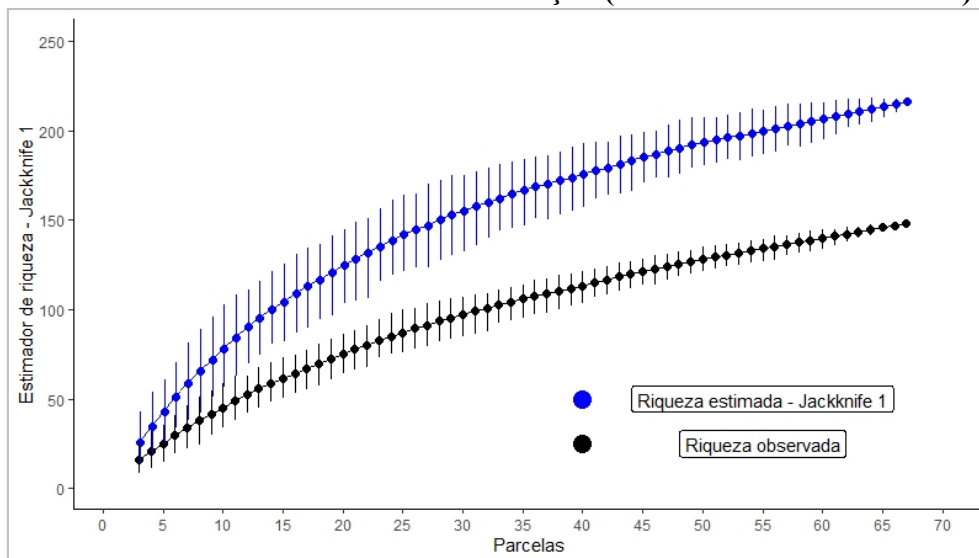


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Estrato arbustivo

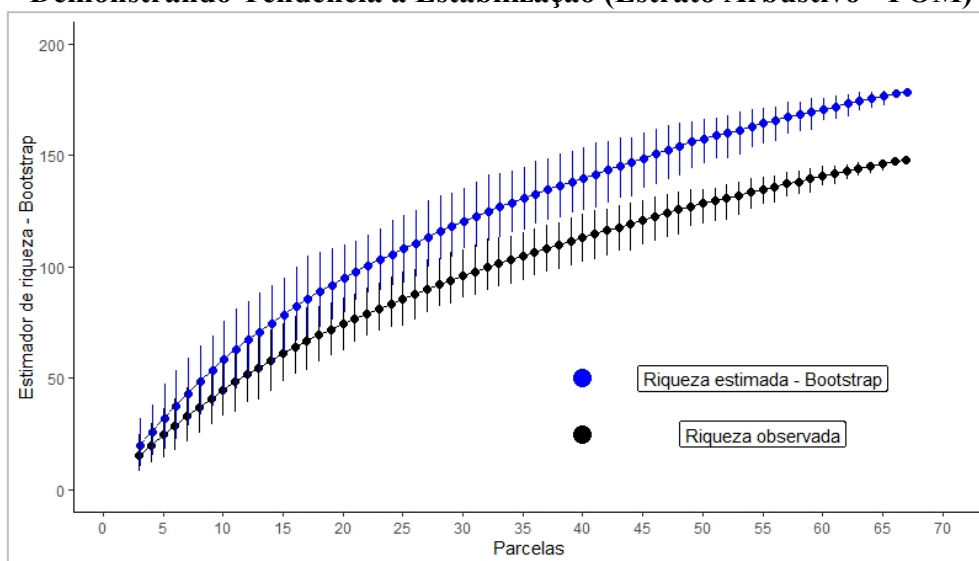
A riqueza de espécies nativas encontrada para os indivíduos arbustivos da FOM, foi de 148 spp. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 216 e 179, respectivamente, ou seja, cerca de 69% e 83% das espécies esperadas, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-48: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - FOM)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-49: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbustivo - FOM)

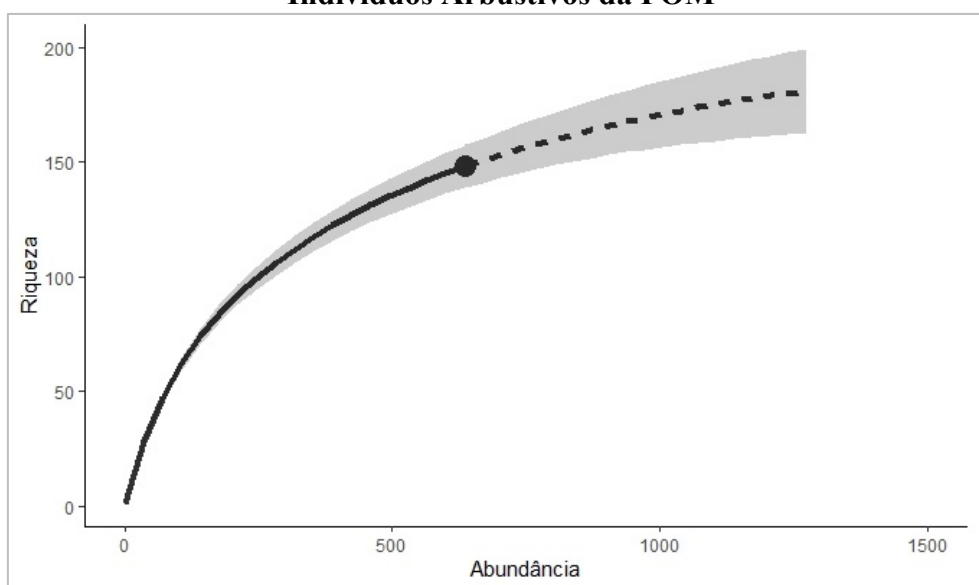


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato arbustivo da FOM, considerou-se que houve estabilização na curva de rarefação a partir da 60ª parcela, pois na sequência da amostragem houve aumento de 10,4% da área amostrada e incremento de apenas 5,1% na riqueza de espécies. Apesar de ter superado os 5% de incremento na riqueza, foi apenas 0,1% superior e ainda, teve espécies não identificadas que colaboram para esse resultado.

Utilizando a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016) para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, dobrando o número de indivíduos, espera-se encontrar 181 espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 193 espécies. Assim, pode-se considerar que 81,8% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-50: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbustivos da FOM

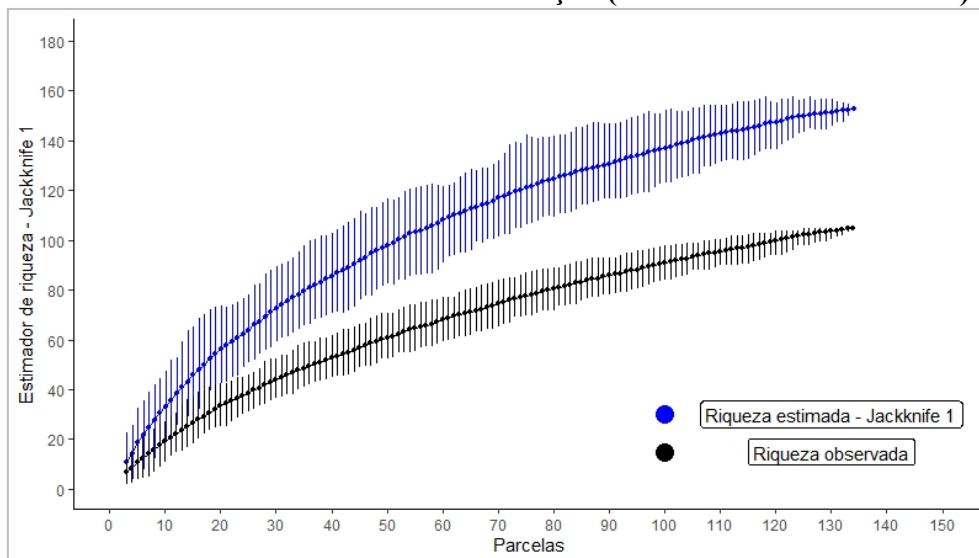


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Estrato herbáceo

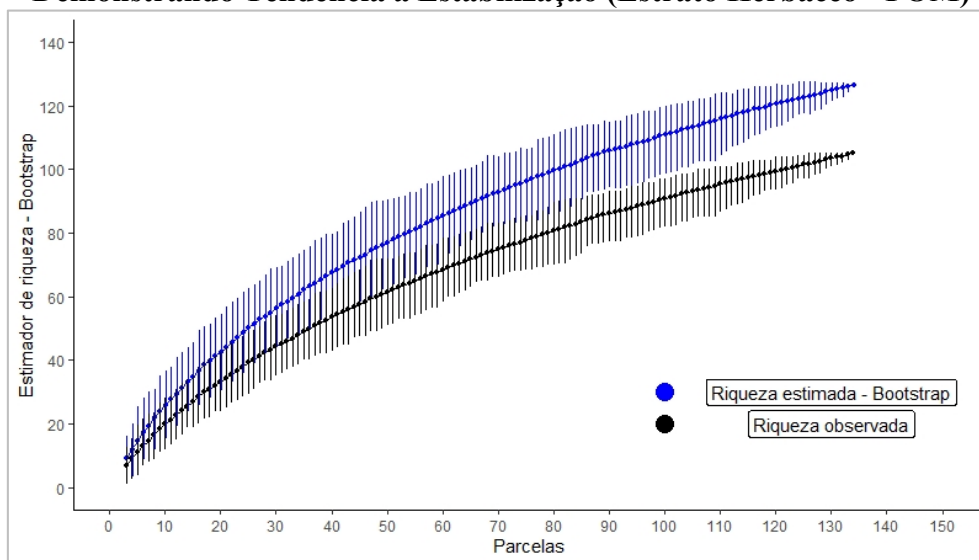
A riqueza de espécies nativas encontrada para os indivíduos herbáceos da FOM foi de 105 spp. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 153 e 126, respectivamente, ou seja, cerca de 69% e 83% das espécies esperadas, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-51: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FOM)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-52: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FOM)

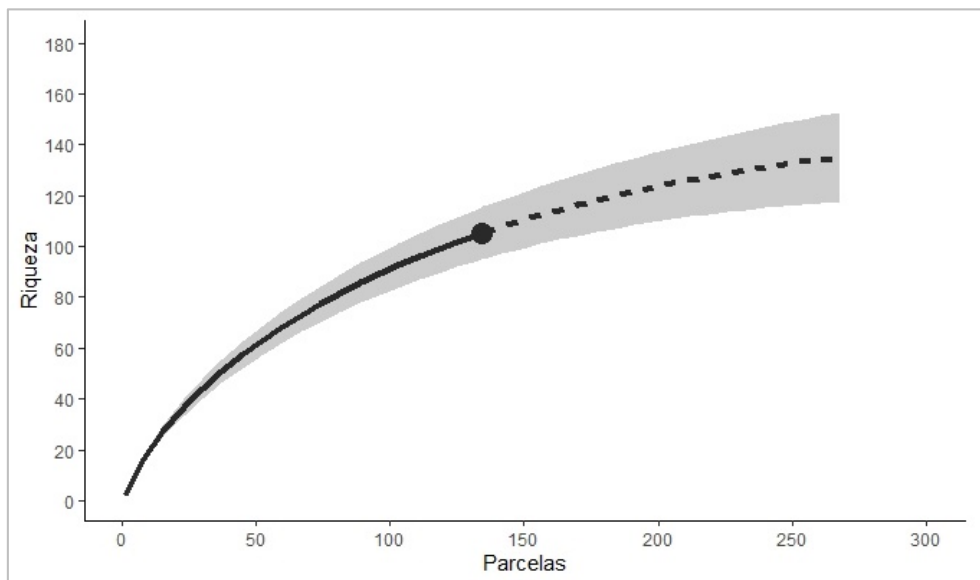


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato herbáceo da FOM, considerou-se que houve estabilização na curva de rarefação a partir da 120ª parcela, pois na sequência da amostragem houve aumento de 10,4% da área amostrada e incremento de apenas 4,9% na riqueza de espécies.

Devido à dificuldade de contabilizar alguns indivíduos herbáceos, principalmente da família Poaceae, optou-se por utilizar a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016) para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, a partir do número de parcelas e não pela abundância de indivíduos. Assim, dobrando o número de parcelas, espera-se encontrar 135 espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 146 espécies, ou seja, pode-se considerar que 77,8% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-53: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Herbáceos da FOM

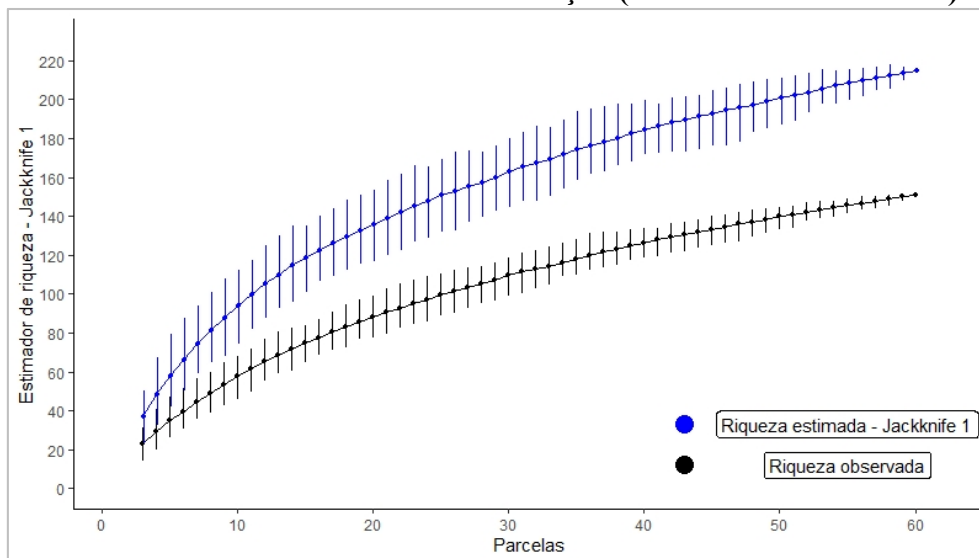


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- FOD
 - Estrato arbóreo

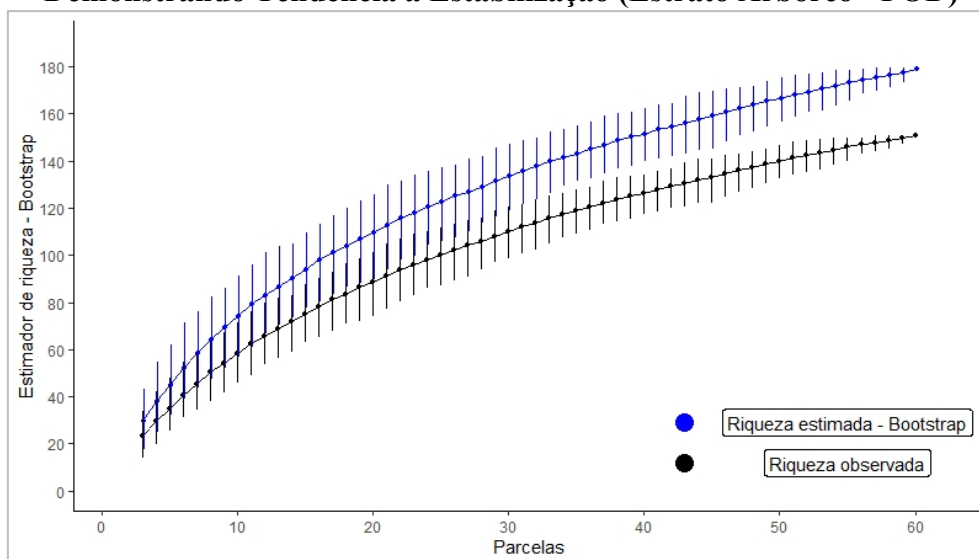
A riqueza de espécies nativas encontrada para o estrato arbóreo da FOD foi de 151. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 215 e 179, respectivamente, ou seja, cerca de 70% e 84% das espécies esperadas considerando os métodos Jackknife 1 e Bootstrap, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-54: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FOD)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-55: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Arbóreo - FOD)



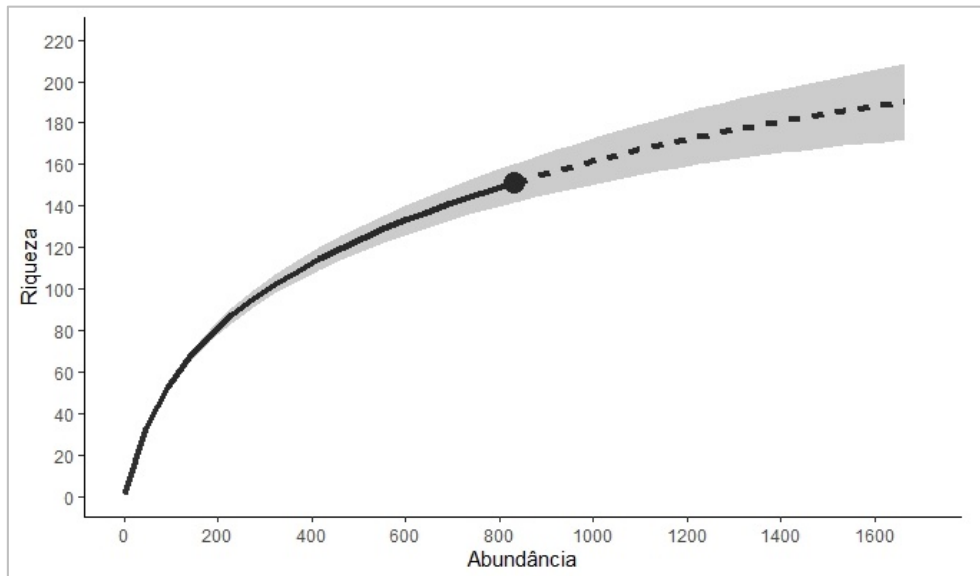
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato arbóreo da FOD, considerou-se que houve estabilização na curva de rarefação a partir da 54ª parcela, pois na sequência da amostragem houve aumento de 10% da área amostrada e incremento de apenas 4,5% na riqueza de espécies.

Utilizando a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016) para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, dobrando o número de indivíduos, espera-se encontrar 190

espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 208 espécies. Assim, pode-se considerar que 79,5% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-56: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbóreos da FOD

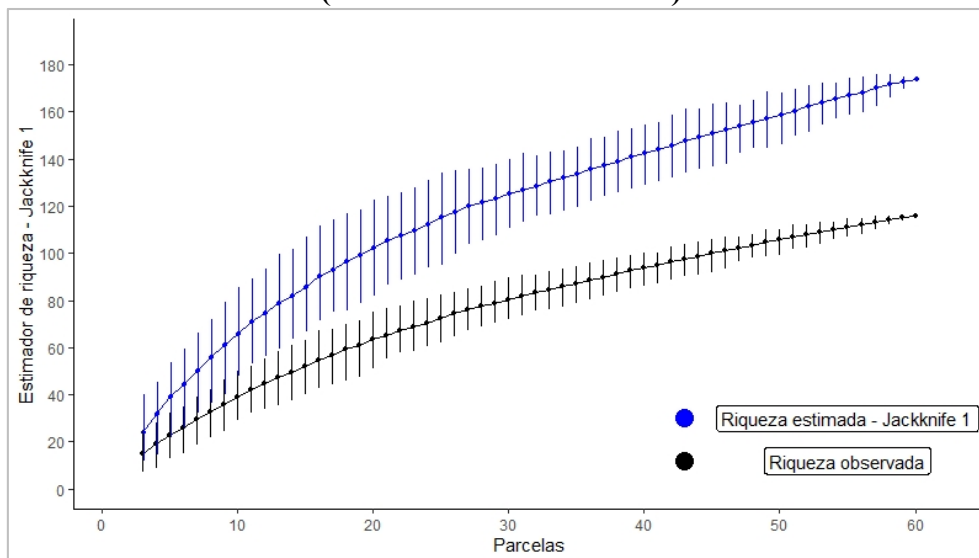


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Estrato arbustivo

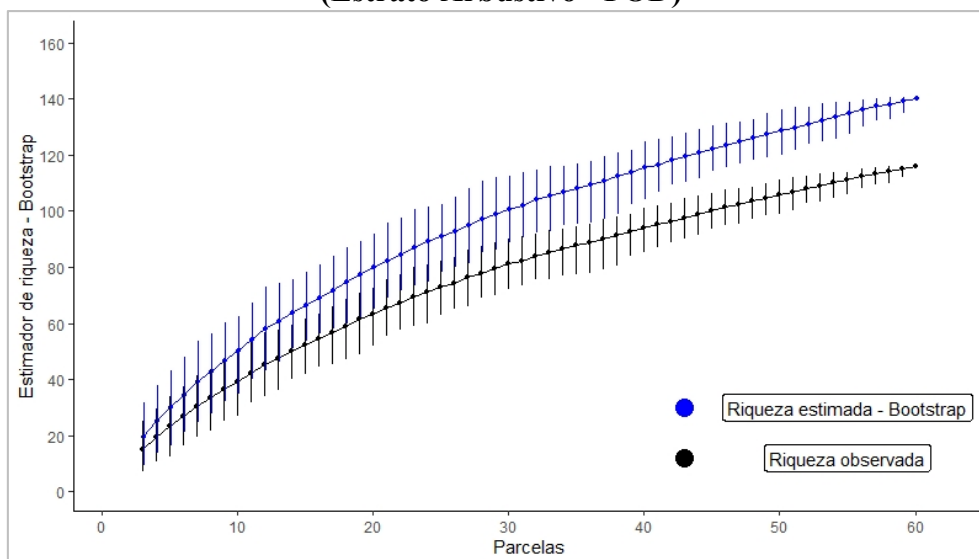
A riqueza de espécies nativas encontrada para o estrato arbustivo da FOD, foi de 116. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 174 e 140, respectivamente, ou seja, cerca de 67% e 83% das espécies esperadas, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-57: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 (Estrato Arbustivo - FOD)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-58: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap (Estrato Arbustivo - FOD)

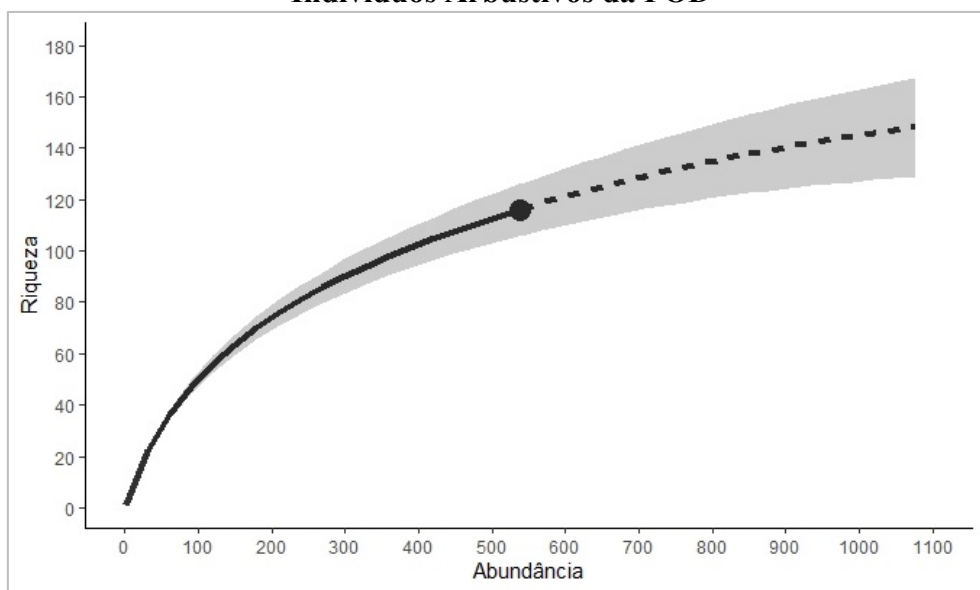


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato arbustivo da FOD, considerou-se que houve estabilização na curva de rarefação a partir da 54ª parcela, pois na sequência da amostragem houve aumento de 10% da área amostrada e incremento de apenas 5,2% na riqueza de espécies. Apesar de ter superado os 5% de incremento na riqueza, foi apenas 0,2% superior e ainda, teve espécies não identificadas que colaboram para esse resultado.

Utilizando a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016) para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, dobrando o número de indivíduos, espera-se encontrar 148 espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 163 espécies. Assim, pode-se considerar que 78,4% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-59: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Arbustivos da FOD

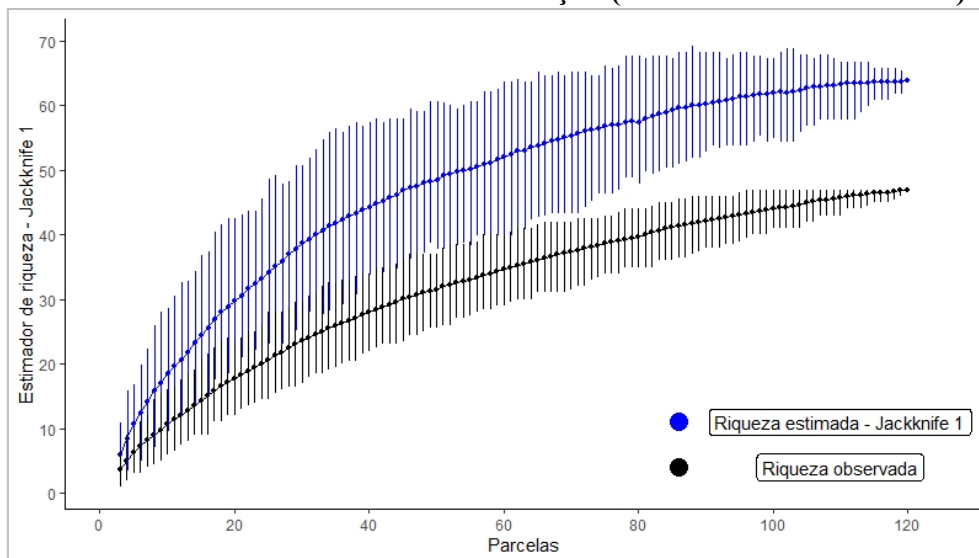


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Estrato herbáceo

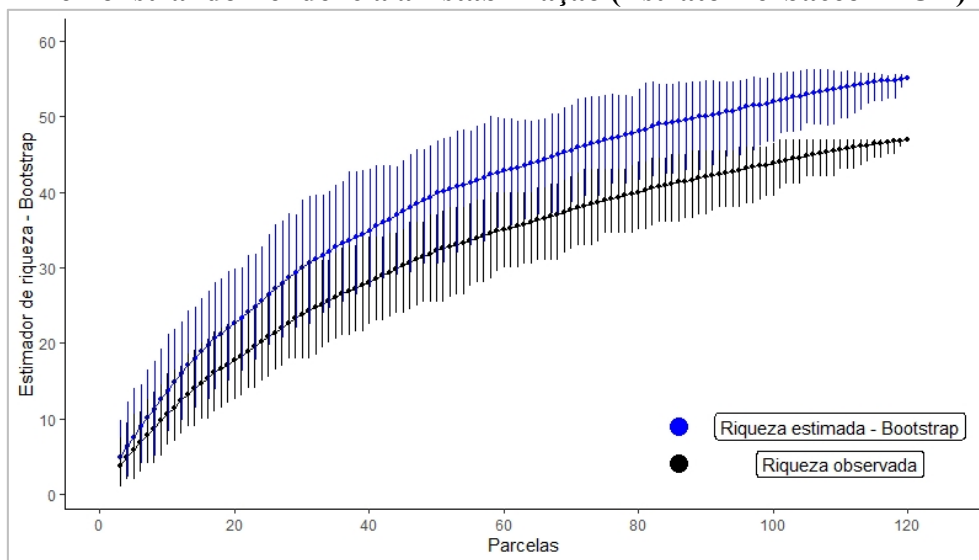
A riqueza de espécies nativas encontrada para o estrato herbáceo da FOD foi de 47. De acordo com os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, a riqueza esperada é de 64 e 55, respectivamente, ou seja, cerca de 73% e 85% das espécies esperadas, respectivamente, foram amostradas.

Gráfico 5-60: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Jackknife 1 Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FOD)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 5-61: Curvas de Rarefação e Estimador de Riqueza Bootstrap Demonstrando Tendência a Estabilização (Estrato Herbáceo - FOD)

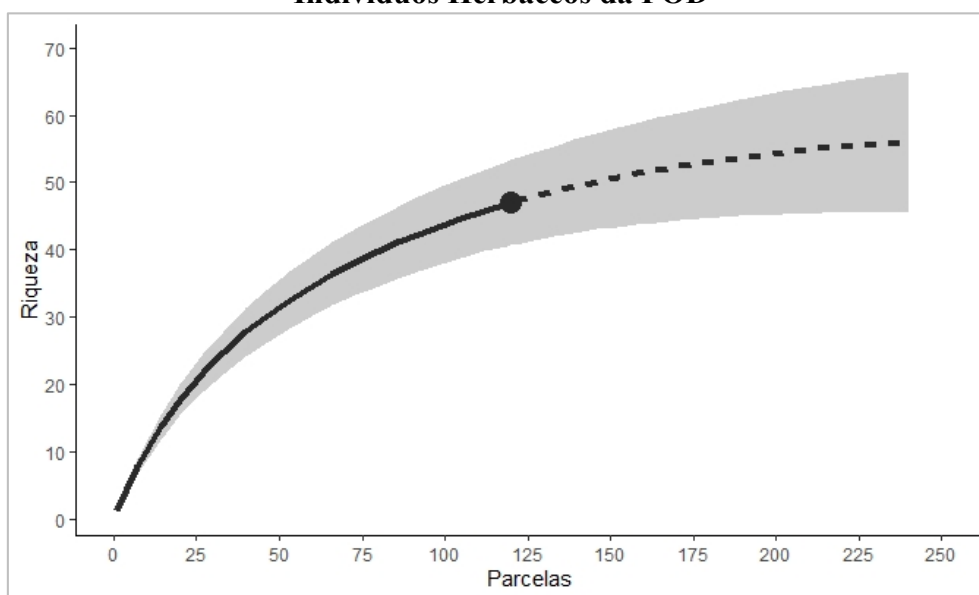


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para o estrato herbáceo da FOD, considerou-se que houve estabilização na curva de rarefação a partir da 108ª parcela, pois na sequência da amostragem houve aumento de 10% da área amostrada e incremento de apenas 3,9% na riqueza de espécies.

Devido a dificuldade de contabilizar alguns indivíduos herbáceos, principalmente da família Poaceae, optou-se por utilizar a metodologia proposta por Hsieh et al. (2016) para extrapolar a riqueza esperada baseado na amostra, a partir do número de parcelas e não pela abundância de indivíduos. Assim, dobrando o número de parcelas, espera-se encontrar 56 espécies, enquanto triplicando amostra, espera-se um total de 58 espécies, ou seja, pode-se considerar que 83,9% das espécies esperadas para uma amostra com o dobro do tamanho foram registradas.

Gráfico 5-62: Curva de Rarefação e Extrapolação para o Dobro da Amostra de Indivíduos Herbáceos da FOD



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Análise Fitossociológica**

- Cerrado

- Fitossociologia e diversidade do estrato arbóreo - Cerrado

Foram registradas 93 espécies distribuídas em 42 famílias botânicas. Dessas espécies, três não foram passíveis de identificação em nível específico, sendo identificado apenas o gênero (espécie exótica *Citrus* sp.) e uma espécie classificada apenas até família. Além de *Citrus* sp., foi amostrado uma espécie exótica, sendo o limoeiro (*Citrus limon*). A Tabela 5-30 apresenta os parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea do Cerrado.

Tabela 5-30: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbóreas do Cerrado

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Tapirira guianensis</i>	191,8	12,74	81,82	4,05	3,837	19,82	16,28	12,20
Morta	64,5	4,29	90,91	4,50	0,889	4,59	4,44	4,46
<i>Calophyllum brasiliense</i>	79,1	5,25	45,45	2,25	1,131	5,84	5,55	4,45
<i>Citronella gongonha</i>	90,0	5,98	27,27	1,35	0,931	4,81	5,39	4,05
<i>Sapium glandulosum</i>	52,7	3,50	72,73	3,60	0,933	4,82	4,16	3,97
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	100,0	6,64	27,27	1,35	0,746	3,85	5,25	3,95
<i>Protium heptaphyllum</i>	66,4	4,41	36,36	1,80	1,032	5,33	4,87	3,85
<i>Croton urucurana</i>	70,0	4,65	54,55	2,70	0,605	3,12	3,89	3,49
<i>Nectandra hihua</i>	41,8	2,78	63,64	3,15	0,409	2,11	2,44	2,68
<i>Myrsine umbellata</i>	45,5	3,02	27,27	1,35	0,583	3,01	3,01	2,46
<i>Cedrela fissilis</i>	43,6	2,90	18,18	0,90	0,643	3,32	3,11	2,37
<i>Terminalia triflora</i>	45,5	3,02	27,27	1,35	0,513	2,65	2,83	2,34
<i>Guarea kunthiana</i>	58,2	3,86	18,18	0,90	0,404	2,08	2,97	2,28
<i>Inga sessilis</i>	30,9	2,05	54,55	2,70	0,346	1,79	1,92	2,18
<i>Cecropia pachystachya</i>	34,5	2,29	54,55	2,70	0,232	1,20	1,75	2,06
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	17,3	1,15	45,45	2,25	0,498	2,57	1,86	1,99
<i>Luehea divaricata</i>	19,1	1,27	27,27	1,35	0,596	3,08	2,17	1,90
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	29,1	1,93	54,55	2,70	0,175	0,90	1,42	1,85
<i>Chionanthus trichotomus</i>	17,3	1,15	54,55	2,70	0,320	1,65	1,4	1,83
<i>Dendropanax cuneatus</i>	21,8	1,45	45,45	2,25	0,195	1,01	1,23	1,57
<i>Casearia gossypiosperma</i>	15,5	1,03	54,55	2,70	0,110	0,57	0,8	1,43
<i>Ilex brasiliensis</i>	30,0	1,99	27,27	1,35	0,171	0,88	1,44	1,41
<i>Myrsine matensis</i>	20,0	1,33	27,27	1,35	0,202	1,04	1,19	1,24
<i>Ilex affinis</i>	20,0	1,33	18,18	0,90	0,268	1,39	1,36	1,20
<i>Guazuma ulmifolia</i>	6,4	0,42	36,36	1,80	0,234	1,21	0,82	1,14
<i>Peltophorum dubium</i>	5,5	0,36	36,36	1,80	0,171	0,88	0,62	1,02
<i>Copaifera langsdorfii</i>	9,1	0,60	18,18	0,90	0,298	1,54	1,07	1,01
<i>Lithraea molleoides</i>	11,8	0,79	27,27	1,35	0,164	0,85	0,82	0,99
<i>Xylopia emarginata</i>	11,8	0,79	27,27	1,35	0,163	0,84	0,81	0,99
<i>Myrcia multiflora</i>	21,8	1,45	18,18	0,90	0,105	0,54	1	0,96
<i>Erythroxylum anguifugum</i>	13,6	0,91	27,27	1,35	0,106	0,55	0,73	0,93
<i>Guarea guidonia</i>	10,0	0,66	18,18	0,90	0,197	1,02	0,84	0,86
<i>Ocotea bicolor</i>	14,5	0,97	9,09	0,45	0,219	1,13	1,05	0,85
<i>Eugenia florida</i>	16,4	1,09	18,18	0,90	0,103	0,53	0,81	0,84
<i>Guapira areolata</i>	11,8	0,79	18,18	0,90	0,109	0,56	0,67	0,75
<i>Nectandra megapotamica</i>	4,5	0,30	18,18	0,90	0,164	0,85	0,58	0,68
<i>Styrax camporum</i>	7,3	0,48	27,27	1,35	0,033	0,17	0,33	0,67
<i>Ficus adhatodifolia</i>	5,5	0,36	27,27	1,35	0,054	0,28	0,32	0,66
<i>Celtis iguanea</i>	8,2	0,54	18,18	0,90	0,077	0,40	0,47	0,61

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Matayba elaeagnoides</i>	10,0	0,66	18,18	0,90	0,053	0,27	0,47	0,61
<i>Guarea macrophylla</i>	3,6	0,24	18,18	0,90	0,122	0,63	0,44	0,59
<i>Miconia chamissois</i>	9,1	0,60	18,18	0,90	0,027	0,14	0,37	0,55
<i>Allophylus edulis</i>	2,7	0,18	27,27	1,35	0,011	0,05	0,12	0,53
<i>Albizia niopoides</i>	3,6	0,24	9,09	0,45	0,169	0,87	0,56	0,52
<i>Prunus brasiliensis</i>	4,5	0,30	18,18	0,90	0,054	0,28	0,29	0,49
<i>Myrsine laetevirens</i>	4,5	0,30	18,18	0,90	0,031	0,16	0,23	0,45
<i>Persea major</i>	7,3	0,48	9,09	0,45	0,074	0,38	0,43	0,44
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	2,7	0,18	18,18	0,90	0,029	0,15	0,17	0,41
<i>Trichilia pallida</i>	3,6	0,24	18,18	0,90	0,010	0,05	0,15	0,40
<i>Cordia sellowiana</i>	1,8	0,12	18,18	0,90	0,029	0,15	0,13	0,39
<i>Parapiptadenia rigida</i>	5,5	0,36	9,09	0,45	0,068	0,35	0,36	0,39
<i>Dimorphandra mollis</i>	2,7	0,18	9,09	0,45	0,103	0,53	0,36	0,39
<i>Guettarda uruguensis</i>	2,7	0,18	18,18	0,90	0,006	0,03	0,11	0,37
<i>Myrciaria delicatula</i>	7,3	0,48	9,09	0,45	0,034	0,18	0,33	0,37
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	3,6	0,24	9,09	0,45	0,074	0,38	0,31	0,36
<i>Casearia sylvestris</i>	1,8	0,12	18,18	0,90	0,009	0,04	0,08	0,36
<i>Myrcia brasiliensis</i>	1,8	0,12	18,18	0,90	0,004	0,02	0,07	0,35
<i>Psychotria mapourioides</i>	7,3	0,48	9,09	0,45	0,018	0,09	0,29	0,34
<i>Myrsine sp1</i>	3,6	0,24	9,09	0,45	0,021	0,11	0,17	0,27
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	2,7	0,18	9,09	0,45	0,030	0,16	0,17	0,26
<i>Myrsine gardneriana</i>	2,7	0,18	9,09	0,45	0,029	0,15	0,17	0,26
<i>Schinus longifolia</i>	2,7	0,18	9,09	0,45	0,021	0,11	0,14	0,25
<i>Psidium guajava</i>	1,8	0,12	9,09	0,45	0,030	0,16	0,14	0,24
<i>Didymopanax morototoni</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,041	0,21	0,14	0,24
<i>Caryocar brasiliensis</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,040	0,21	0,13	0,24
<i>Annona coriacea</i>	2,7	0,18	9,09	0,45	0,012	0,06	0,12	0,23
<i>Hedyosmum brasiliensis</i>	2,7	0,18	9,09	0,45	0,010	0,05	0,12	0,23
<i>Lacistema hasslerianum</i>	2,7	0,18	9,09	0,45	0,007	0,04	0,11	0,22
<i>Myrtaceae sp1</i>	2,7	0,18	9,09	0,45	0,006	0,03	0,11	0,22
<i>Picramnia ramiflora</i>	2,7	0,18	9,09	0,45	0,006	0,03	0,11	0,22
<i>Trema micrantha</i>	1,8	0,12	9,09	0,45	0,017	0,09	0,1	0,22
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,028	0,14	0,1	0,22
<i>Cereus hildmannianus</i>	1,8	0,12	9,09	0,45	0,015	0,08	0,1	0,22
<i>Handroanthus ochraceus</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,026	0,14	0,1	0,22
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1,8	0,12	9,09	0,45	0,008	0,04	0,08	0,20
<i>Syagrus oleracea</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,017	0,09	0,08	0,20
<i>Citrus limon</i>	1,8	0,12	9,09	0,45	0,005	0,03	0,07	0,20
<i>Eugenia uniflora</i>	1,8	0,12	9,09	0,45	0,005	0,03	0,07	0,20
<i>Eugenia subterminalis</i>	1,8	0,12	9,09	0,45	0,004	0,02	0,07	0,20
<i>Alibertia edulis</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,015	0,08	0,07	0,20

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,013	0,07	0,06	0,19
<i>Citharexylum solanaceum</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,010	0,05	0,06	0,19
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,010	0,05	0,06	0,19
<i>Cordia americana</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,009	0,05	0,05	0,19
<i>Piper arboreum</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,008	0,04	0,05	0,18
<i>Alchornea triplinervia</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,006	0,03	0,04	0,18
<i>Amaioua guianensis</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,005	0,02	0,04	0,18
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,004	0,02	0,04	0,18
<i>Citrus</i> sp1	0,9	0,06	9,09	0,45	0,004	0,02	0,04	0,18
<i>Piper aduncum</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,003	0,01	0,04	0,18
<i>Annona</i> sp1	0,9	0,06	9,09	0,45	0,003	0,01	0,04	0,18
<i>Pouteria torta</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,003	0,01	0,04	0,17
<i>Strychnos brasiliensis</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,002	0,01	0,03	0,17
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i>	0,9	0,06	9,09	0,45	0,002	0,01	0,03	0,17
Total	1.505,5	100	2.018,18	100	19,361	100	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A principal espécie encontrada nas parcelas alocadas foi pau-pombo (*Tapirira guianensis*) que, de acordo com Lorenzi (1998a) e Carvalho (2006) é perenifólia, pioneira e heliófita, podendo atingir até 30 m de altura. Como os fragmentos interceptados encontram-se em áreas antropizadas, esses ambientes favoreceram a propagação de espécies que necessitam de luz em abundância para o seu desenvolvimento, ou seja, estas matas já foram bem alteradas em relação ao seu estágio primário.

Foto 5-137: Detalhe do Tronco de Pau-Pombo (*Tapirira guianensis*), Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 19/04/2021.

Foto 5-138: Folhas de Pau-Pombo (*Tapirira guianensis*), Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 19/04/2021.

Destaca-se a elevada ocorrência de fustes mortos na amostra, em que mais de 90% das parcelas implantadas registraram indivíduos nesta condição. Ishara (2010) relatou, para uma área de Cerrado *sensu stricto* no estado de São Paulo, que as árvores mortas representaram o maior valor de importância, provavelmente pela interferência antrópica nos arredores. Essa situação também foi evidenciada no presente diagnóstico, em que poucos fragmentos foram encontrados ao longo do traçado da ferrovia, e geralmente esses remanescentes estão ilhados por áreas de pecuária e/ou agricultura.

A área basal média encontrada foi de 19,36 m².ha⁻¹ com abundância de 1.505,5 indivíduos.ha⁻¹. Esses valores foram bem inferiores aos registrados por Ishara (2010) para as três áreas analisadas, entretanto, a autora utilizou um limite de inclusão de 3 cm de diâmetro de base. Mesmo com Área basal e abundância inferior, o presente estudo encontrou uma riqueza de espécie bem superior a encontrada por Ishara (2010) nas três áreas avaliadas: Cerradão (80 spp.), Cerrado *sensu stricto* I (59 spp.), Cerrado *sensu stricto* II (57 spp.), provavelmente pelo fato de o traçado possuir elevado comprimento linear interceptando ambientes com distintas características, como áreas de contato com Floresta Estacional e ambientes com árvores mais esparsas.

Foto 5-139: Interior de um Fragmento Florestal em Estágio Inicial, Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 07/04/2021.

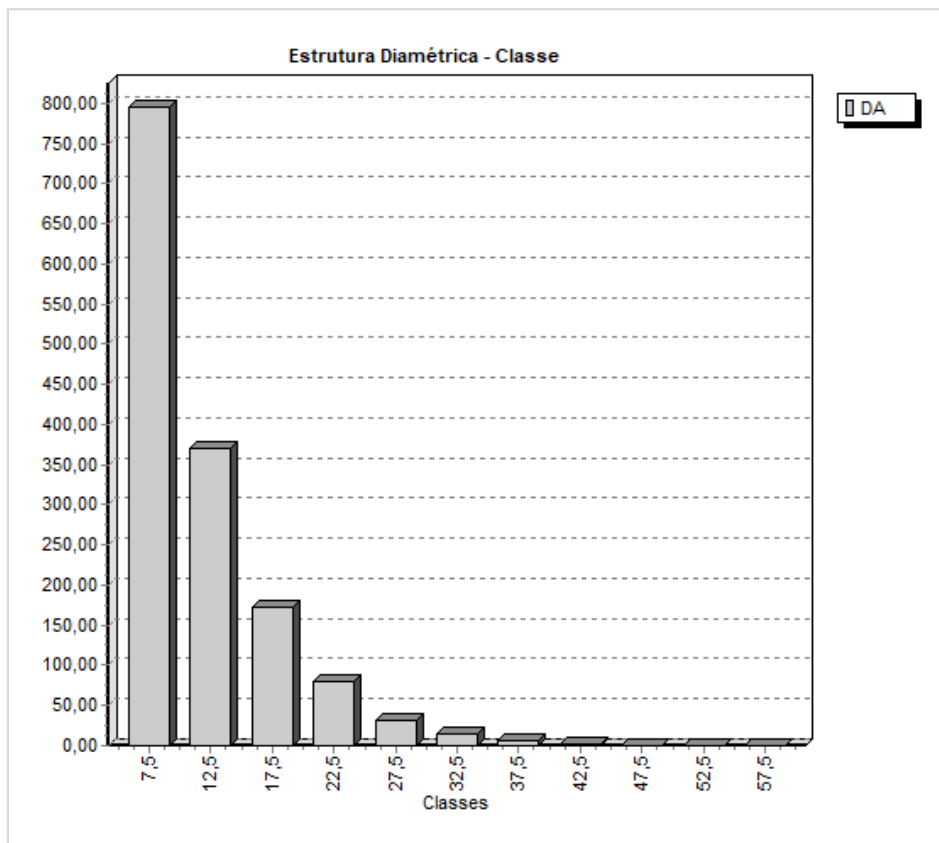
Foto 5-140: Interior de um Fragmento Florestal em Estágio Inicial, Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 06/04/2021.

Em relação a distribuição diamétrica, o estrato arbóreo apresentou a conformação de uma curva exponencial negativa, também conhecida por “J invertido”, típico de florestas naturais conforme apresentado no Gráfico 5-63.

Gráfico 5-63: Distribuição Diamétrica dos Indivíduos Arbóreos Amostrado para o Cerrado

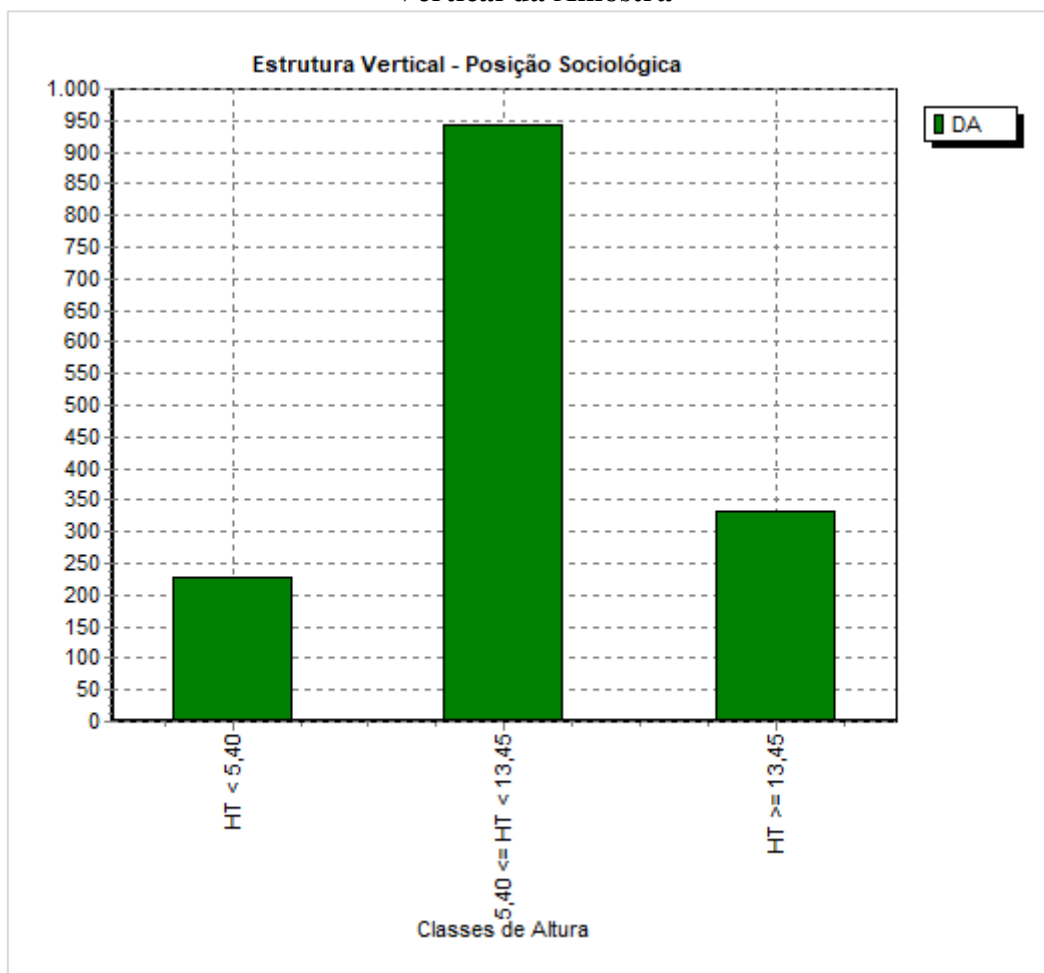


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para a estrutura vertical, considerou-se como estrato médio árvores com alturas entre 5,40 m e 13,45 m. Indivíduos com alturas abaixo de 5,40 m foram considerados como estrato inferior, e indivíduos com alturas acima de 13,45 m do estrato superior. Esses valores foram provenientes da altura média (9,43 m) somadas e subtraídas de um desvio padrão (4,03 m).

Árvores do estrato médio corresponderam a grande maioria dos indivíduos amostrados, superando os 900 indivíduos por hectare, conforme apresentado no Gráfico 5-64

Gráfico 5-64: Densidade de Árvore por Hectare de Acordo com a Estrutura Vertical da Amostra



Fonte: Elaborado pela Fipe.

O valor do índice de Shannon médio foi de ($H' = 3,6$; Tabela 5-31), superior ao encontrado por Schardong et al. (2020) para área de Cerrado em Chapadão do Sul, MS

($H' = 3,33$). Diversos autores relatam que os cerrados apresentam diferentes fitofisionomias, alta diversidade florística, e espécies com ampla distribuição geográfica, inclusive em outros biomas (FELFILI et al., 1993; MANTOVANI & MARTINS, 1993; MAGNUSSON et al., 2008). Como a Nova Ferroeste acaba por se estender, de forma linear, por diversos quilômetros e cortando fragmentos com diferentes características fisionômicas, isso pode colaborar com o Índice de Shannon superior ao de diversos trabalhos realizados em área desta mesma formação (ISHARA, 2010; FARACO, 2007; CAVASSAN et al., 1990).

Tabela 5-31: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral do Cerrado

Variável	Valores
Parcelas Instaladas	11
Riqueza de espécies	93
Riqueza de famílias	42
Abundância (ind.ha ⁻¹)	1.505,5
Área Basal (m ² .ha ⁻¹)	19,36
Shannon (H')	3,6
Simpson	0,96
Pielou	0,80

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas por estágio sucessional - Cerrado

O pau-pombo (*Tapirira guianensis*) ocorreu em cerca de 90% das parcelas em estágio inicial com elevada densidade, se destacando neste estágio (Tabela 5-32). Em relação ao estágio médio, esta espécie ficou na terceira posição, atrás de guanandi (*Calophyllum brasiliense*) e do cedro-rosa (*Cedrela fissilis*). Destaca-se também a presença de fustes mortos para os dois estágios de forma significativa. Na sequência, a Tabela 5-32 apresenta as espécies que apresentaram maior valor de importância

Tabela 5-32: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DOA (m ² .ha ⁻¹)	DOR (%)	VC (%)	VI (%)
Inicial	<i>Tapirira guianensis</i>	232,5	15,37	87,5	4,2	4,385	23,10	19,24	14,23
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	137,5	9,09	37,5	1,8	1,026	5,40	7,25	5,43
	<i>Sapium glandulosum</i>	70,0	4,63	75,0	3,6	1,198	6,31	5,47	4,85
	<i>Croton urucurana</i>	96,3	6,36	75,0	3,6	0,832	4,38	5,37	4,79
	<i>Citronella gongonha</i>	95,0	6,28	25,0	1,2	0,965	5,08	5,68	4,19
	Morta	51,3	3,39	87,5	4,2	0,807	4,25	3,82	3,95
	<i>Myrsine umbellata</i>	62,5	4,13	37,5	1,8	0,801	4,22	4,18	3,39
	<i>Terminalia triflora</i>	62,5	4,13	37,5	1,8	0,705	3,71	3,92	3,22
	<i>Calophyllum brasiliense</i>	52,5	3,47	37,5	1,8	0,787	4,15	3,81	3,14
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	23,8	1,57	62,5	3,0	0,684	3,60	2,59	2,73
Médio	<i>Calophyllum brasiliense</i>	150,0	10,09	66,67	3,57	2,047	10,05	10,07	7,90
	<i>Cedrela fissilis</i>	140,0	9,42	33,33	1,79	2,274	11,16	10,29	7,45
	<i>Tapirira guianensis</i>	83,3	5,61	66,67	3,57	2,376	11,66	8,63	6,95
	<i>Protium heptaphyllum</i>	100,0	6,73	66,67	3,57	2,071	10,17	8,45	6,82
	<i>Guarea kunthiana</i>	170,0	11,43	33,33	1,79	1,246	6,11	8,77	6,45
	Morta	100,0	6,73	100,00	5,36	1,108	5,44	6,08	5,84
	<i>Nectandra hihua</i>	96,7	6,50	66,67	3,57	1,120	5,50	6	5,19
	<i>Ilex affinis</i>	70,0	4,71	33,33	1,79	0,977	4,80	4,75	3,76
	<i>Citronella gongonha</i>	76,7	5,16	33,33	1,79	0,840	4,13	4,64	3,69
	<i>Ilex brasiliensis</i>	83,3	5,61	33,33	1,79	0,457	2,24	3,92	3,21

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os índices de diversidade estratificado por estágios sucessionais, é possível verificar que mesmo com poucos fragmentos nessa condição, o índice de Shannon dos remanescentes em estágio médio foi significativo, ficando um pouco abaixo do índice dos fragmentos em estágio inicial (Tabela 5-33).

Tabela 5-33: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio
Parcelas Instaladas	8	3
Riqueza de espécies	75	45
Riqueza de famílias	39	28
Shannon (H')	3,4	3,05
Simpson	0,94	0,94
Pielou	0,79	0,81

Fonte: Elaborado pela Fipe.

▪ Fitossociologia e diversidade do estrato arbustivo - Cerrado

Foram registradas 77 espécies distribuídas em 39 famílias botânicas. Destas, três não foram passíveis de identificação e uma foi identificada apenas em nível de família. As espécies encontradas e os parâmetros fitossociológicos são apresentados na Tabela 5-34.

Tabela 5-34: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbustivas do Cerrado

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	159,1	6,13	18,18	1,92	0,171	9,16	7,64	5,74
<i>Miconia chamissois</i>	154,5	5,95	31,82	3,37	0,125	6,69	6,32	5,34
<i>Guarea kunthiana</i>	131,8	5,08	18,18	1,92	0,112	6,00	5,54	4,33
<i>Hedyosmum brasiliensis</i>	131,8	5,08	13,64	1,44	0,089	4,77	4,92	3,76
<i>Myrcia multiflora</i>	81,8	3,15	13,64	1,44	0,121	6,48	4,81	3,69
<i>Cecropia pachystachya</i>	72,7	2,80	40,91	4,33	0,053	2,87	2,83	3,33
<i>Guarea guidonia</i>	100,0	3,85	22,73	2,40	0,059	3,17	3,51	3,14
<i>Piper arboreum</i>	100,0	3,85	22,73	2,40	0,055	2,98	3,41	3,08
<i>Nectandra hihua</i>	63,6	2,45	36,36	3,85	0,053	2,84	2,64	3,04
<i>Dendropanax cuneatus</i>	63,6	2,45	31,82	3,37	0,053	2,83	2,64	2,88
<i>Casearia gossypiosperma</i>	68,2	2,63	36,36	3,85	0,031	1,66	2,14	2,71
<i>Calophyllum brasiliense</i>	63,6	2,45	27,27	2,88	0,047	2,54	2,49	2,62
<i>Tapirira guianensis</i>	59,1	2,28	36,36	3,85	0,031	1,64	1,96	2,59
<i>Citronella gongonha</i>	59,1	2,28	22,73	2,40	0,048	2,56	2,66	2,41
<i>Geonoma schottiana</i>	77,3	2,98	18,18	1,92	0,044	2,34	2,42	2,41
<i>Protium heptaphyllum</i>	54,5	2,10	22,73	2,40	0,041	2,20	2,15	2,23

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Eugenia florida</i>	68,2	2,63	18,18	1,92	0,035	1,89	2,26	2,15
<i>Croton urucurana</i>	50,0	1,93	22,73	2,40	0,037	1,99	1,96	2,11
<i>Geonoma gamiova</i>	81,8	3,15	9,09	0,96	0,037	1,99	2,57	2,03
<i>Guapira areolata</i>	59,1	2,28	9,09	0,96	0,047	2,52	2,4	1,92
<i>Matayba elaeagnoides</i>	54,5	2,10	13,64	1,44	0,036	1,94	2,02	1,83
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	40,9	1,58	13,64	1,44	0,043	2,29	1,93	1,77
<i>Nectandra megapotamica</i>	63,6	2,45	9,09	0,96	0,029	1,54	2	1,65
<i>Allophylus edulis</i>	31,8	1,23	22,73	2,40	0,019	1,05	1,14	1,56
<i>Inga sessilis</i>	27,3	1,05	22,73	2,40	0,021	1,14	1,1	1,53
<i>Chomelia obtusa</i>	45,5	1,75	9,09	0,96	0,029	1,56	1,66	1,42
<i>Terminalia triflora</i>	27,3	1,05	13,64	1,44	0,025	1,36	1,21	1,29
<i>Myrsine umbellata</i>	27,3	1,05	13,64	1,44	0,022	1,18	1,12	1,22
<i>Sapium glandulosum</i>	27,3	1,05	13,64	1,44	0,021	1,15	1,1	1,21
<i>Ilex brasiliensis</i>	18,2	0,70	13,64	1,44	0,024	1,31	1,01	1,15
<i>Daphnopsis racemosa</i>	22,7	0,88	18,18	1,92	0,010	0,55	0,71	1,12
<i>Myrsine laetevirens</i>	22,7	0,88	13,64	1,44	0,019	1,01	0,94	1,11
<i>Lacistema hasslerianum</i>	27,3	1,05	13,64	1,44	0,014	0,74	0,9	1,08
<i>Piper aduncum</i>	27,3	1,05	9,09	0,96	0,015	0,81	0,93	0,94
<i>Psychotria carthagenensis</i>	18,2	0,70	13,64	1,44	0,012	0,66	0,68	0,93
<i>Eugenia uniflora</i>	27,3	1,05	9,09	0,96	0,013	0,71	0,88	0,91
<i>Myrciaria delicatula</i>	18,2	0,70	9,09	0,96	0,018	0,98	0,84	0,88
<i>Ficus adhatodifolia</i>	18,2	0,70	9,09	0,96	0,018	0,96	0,83	0,87
Indet3	27,3	1,05	9,09	0,96	0,011	0,58	0,82	0,86
<i>Erythroxylum anguifugum</i>	22,7	0,88	9,09	0,96	0,010	0,54	0,71	0,79
<i>Trichilia pallida</i>	13,6	0,53	13,64	1,44	0,006	0,31	0,42	0,76
<i>Prunus brasiliensis</i>	18,2	0,70	9,09	0,96	0,010	0,54	0,62	0,73
<i>Guettarda uruguensis</i>	13,6	0,53	9,09	0,96	0,010	0,56	0,54	0,68
<i>Calliandra parviflora</i>	18,2	0,70	4,55	0,48	0,014	0,75	0,73	0,64
<i>Picramnia ramiflora</i>	18,2	0,70	4,55	0,48	0,013	0,67	0,69	0,62
<i>Eugenia subterminalis</i>	9,1	0,35	9,09	0,96	0,010	0,52	0,44	0,61
<i>Styrax camporum</i>	13,6	0,53	9,09	0,96	0,006	0,33	0,43	0,61
<i>Eugenia egensis</i>	13,6	0,53	9,09	0,96	0,006	0,31	0,42	0,60
<i>Xylopia emarginata</i>	13,6	0,53	9,09	0,96	0,005	0,27	0,4	0,59
<i>Chionanthus trichotomus</i>	9,1	0,35	4,55	0,48	0,013	0,69	0,52	0,51
<i>Guarea macrophylla</i>	9,1	0,35	9,09	0,96	0,004	0,19	0,27	0,50

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Cestrum intermedium</i>	9,1	0,35	9,09	0,96	0,002	0,12	0,23	0,48
Myrtaceae sp1	9,1	0,35	4,55	0,48	0,010	0,53	0,44	0,45
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i>	13,6	0,53	4,55	0,48	0,004	0,21	0,38	0,41
<i>Piper glabratum</i>	9,1	0,35	4,55	0,48	0,008	0,41	0,37	0,41
<i>Ocotea bicolor</i>	9,1	0,35	4,55	0,48	0,007	0,38	0,37	0,40
<i>Annona coriacea</i>	9,1	0,35	4,55	0,48	0,004	0,19	0,27	0,34
<i>Cedrela fissilis</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,006	0,33	0,25	0,33
<i>Varronia polycephala</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,004	0,19	0,18	0,28
<i>Lithraea molleoides</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,003	0,14	0,16	0,27
<i>Aegiphila vitelliniflora</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,002	0,10	0,14	0,25
<i>Casearia sylvestris</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,002	0,08	0,14	0,25
<i>Celtis iguanaea</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,002	0,08	0,14	0,25
Indet1	4,5	0,18	4,55	0,48	0,002	0,10	0,13	0,25
<i>Pera glabrata</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,002	0,10	0,13	0,25
<i>Vernonanthura brasiliiana</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,002	0,08	0,13	0,25
<i>Xylosma venosa</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,002	0,08	0,13	0,25
<i>Campomanesia adamantium</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,001	0,07	0,12	0,24
<i>Cestrum strigilatum</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,001	0,07	0,12	0,24
Indet2	4,5	0,18	4,55	0,48	0,001	0,06	0,12	0,24
<i>Myrciaria cuspidata</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,001	0,06	0,12	0,24
<i>Sapium obovatum</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,001	0,07	0,12	0,24
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,001	0,05	0,11	0,23
<i>Calyptanthes concinna</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,001	0,05	0,11	0,23
<i>Duguetia furfuracea</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,001	0,05	0,11	0,23
<i>Genipa americana</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,001	0,05	0,11	0,23
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	4,5	0,18	4,55	0,48	0,001	0,05	0,11	0,23
Total	2.595,4	100	945,61	100	1,867	100	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Apesar do pau-pombo (*Tapirira guianensis*) ser a principal espécie no estrato arbóreo, no arbustivo não é representativa, pois trata-se de uma espécie com comportamento pioneiro que necessita de luz em abundância para o desenvolvimento (LORENZI, 1998a).

Foto 5-141: Estrato Arbustivo em Floresta Ciliar, Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 03/04/2021.

Foto 5-142: Estrato Arbustivo em Mata de Galeria, Maracaju



Fonte: Felipe Fiuza, 14/04/2021.

De forma geral, a amostra demonstrou elevada diversidade com valor de Índice de Shannon próximo a quatro e riqueza é de 77 espécies (Tabela 5-35).

Tabela 5-35: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral do Cerrado

Variável	Valores
Parcelas Instaladas	22
Riqueza de espécies	77
Riqueza de famílias	39
Abundância (ind.ha ⁻¹)	2.595,4
Área Basal (m ² .ha ⁻¹)	1,87
Shannon (H')	3,85
Simpson	0,97
Pielou	0,89

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Fitossociologia e diversidade de espécies arbustivas por estágio sucessional - Cerrado

Nos estudos de Santos (2020) avaliando área de cerrado em fisionomia de Mata de galeria e mata seca, identificou a espécie leiteirinho (*Sebastiania brasiliensis*) como a segunda mais importante, na mata de galeria, e sexta na mata seca. Esta espécie apresenta ampla distribuição ocorrendo desde o estado de Minas Gerais e Goiás até o Rio Grande do Sul, principalmente nas formações arbóreas do Planalto Meridional e na floresta semidecídua

da bacia do Paraná (LORENZI, 1998b). A Tabela 5-36 apresenta os parâmetros fitossociológicos das principais espécies arbustivas encontradas na amostra estratificando por estágio de sucessão.

Tabela 5-36: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
Inicial	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	218,8	8,16	25,00	2,55	0,235	11,85	10,01	7,52
	<i>Miconia chamissois</i>	206,3	7,69	37,50	3,82	0,165	8,36	8,02	6,62
	<i>Hedyosmum brasiliensis</i>	168,8	6,29	12,50	1,27	0,117	5,93	6,11	4,50
	<i>Cecropia pachystachya</i>	87,5	3,26	50,00	5,10	0,067	3,38	3,32	3,91
	<i>Nectandra hihua</i>	68,8	2,56	37,50	3,82	0,058	2,94	2,75	3,11
	<i>Tapirira guianensis</i>	75,0	2,80	43,75	4,46	0,041	2,06	2,43	3,11
	<i>Myrcia multiflora</i>	50,0	1,86	12,50	1,27	0,121	6,13	4	3,09
	<i>Citronella gongonha</i>	75,0	2,80	25,00	2,55	0,063	3,19	2,99	2,84
	<i>Croton urucurana</i>	68,8	2,56	31,25	3,18	0,051	2,57	2,57	2,77
	<i>Geonoma gamiova</i>	112,5	4,20	12,50	1,27	0,051	2,57	3,38	2,68
Médio	<i>Guarea kunthiana</i>	366,7	15,49	50,00	5,88	0,333	21,48	18,49	14,28
	<i>Guarea guidonia</i>	300,0	12,68	50,00	5,88	0,194	12,51	12,59	10,36
	<i>Calophyllum brasiliense</i>	166,7	7,04	66,67	7,84	0,123	7,93	7,49	7,61
	<i>Piper arboreum</i>	216,7	9,15	33,33	3,92	0,089	5,76	7,46	6,28
	<i>Geonoma schottiana</i>	166,7	7,04	33,33	3,92	0,1	6,45	6,74	5,80
	<i>Myrcia multiflora</i>	166,7	7,04	16,67	1,96	0,119	7,65	7,35	5,55
	<i>Dendropanax cuneatus</i>	116,7	4,93	33,33	3,92	0,078	5,02	4,98	4,62
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	100,0	4,23	50,00	5,88	0,035	2,25	3,24	4,12
	<i>Myrciaria delicatula</i>	66,7	2,82	33,33	3,92	0,067	4,31	3,56	3,68
	<i>Protium heptaphyllum</i>	83,3	3,52	33,33	3,92	0,04	2,55	3,03	3,33

Fonte: Elaborado pela Fipe.

O índice de Shannon para os fragmentos iniciais apresentou valor bem superior aos em estágio médio, entretanto, entretanto, mesmo com o baixo número de fragmentos em

estágio médio ainda foram encontradas 33 espécies com índice de Shannon próximo a 3 (Tabela 5-37).

Tabela 5-37: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio
Parcelas Instaladas	16	6
Riqueza de espécies	67	33
Riqueza de famílias	38	23
Shannon (H')	3,76	2,97
Simpson	0,97	0,93
Pielou	0,89	0,85

Fonte: Elaborado pela Fipe.

▪ Fitossociologia e diversidade do estrato herbáceo - Cerrado

Foram registradas 34 espécies, distribuídas em 17 famílias botânicas. Destas espécies, duas não foram passíveis de identificação a nível de epíteto específico e ficando apenas com o gênero e apenas uma ficou com a identificação no táxon família. Do total levantado, cinco espécies amostradas são consideradas exóticas e/ou naturalizadas no Brasil, sendo elas: *Desmodium incanum*, *Hedychium coronarium*, *Megathyrus maximus*, *Oeceoclades maculata* e *Urochloa decumbens*. A Tabela 5-38 apresenta os parâmetros fitossociológicos para a mostra da comunidade herbácea do Cerrado.

Tabela 5-38: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Herbáceas do Cerrado

Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Meniscium maxonianum</i>	20,45	11,39	4,68	14,02	12,71
<i>Polybotrya goyazensis</i>	15,91	8,86	3,55	10,62	9,74
<i>Oplismenus hirtellus</i>	20,45	11,39	1,31	3,92	7,66
<i>Hedychium coronarium</i>	9,09	5,06	3,41	10,21	7,64
<i>Urochloa decumbens</i>	9,09	5,06	2,72	8,14	6,60
<i>Syagrus loefgrenii</i>	6,82	3,80	2,27	6,81	5,30
<i>Neoblechnum brasiliense</i>	4,55	2,53	2,27	6,81	4,67
<i>Calyptracarya glomerulata</i>	11,36	6,33	0,89	2,65	4,49
<i>Christella conspersa</i>	9,09	5,06	0,88	2,63	3,85

Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Schizachyrium condensatum</i>	2,27	1,27	1,70	5,10	3,19
<i>Trachypogon spicatus</i>	6,82	3,80	0,49	1,46	2,63
<i>Adiantum tetraphyllum</i>	6,82	3,80	0,46	1,37	2,58
<i>Microgramma lindbergii</i>	4,55	2,53	0,85	2,55	2,54
<i>Elephantopus mollis</i>	2,27	1,27	1,14	3,40	2,33
<i>Axonopus siccus</i>	2,27	1,27	1,14	3,40	2,33
<i>Telmatoblechnum serrulatum</i>	2,27	1,27	1,14	3,40	2,33
<i>Megathyrsus maximus</i>	2,27	1,27	1,14	3,40	2,33
<i>Scleria microcarpa</i>	4,55	2,53	0,57	1,70	2,12
<i>Amauropelta rivularioides</i>	2,27	1,27	0,57	1,70	1,48
<i>Lasiacis sorghoidea</i>	2,27	1,27	0,57	1,70	1,48
<i>Oeceoclades maculata</i>	4,55	2,53	0,11	0,33	1,43
<i>Hydrocotyle leucocephala</i>	2,27	1,27	0,28	0,85	1,06
<i>Cyclodium meniscioides</i>	2,27	1,27	0,20	0,61	0,94
<i>Desmodium incanum</i>	2,27	1,27	0,20	0,61	0,94
<i>Bromelia antiacantha</i>	2,27	1,27	0,14	0,41	0,84
<i>Commelina obliqua</i>	2,27	1,27	0,14	0,41	0,84
<i>Panicum sellowii</i>	2,27	1,27	0,14	0,41	0,84
<i>Richardia stellaris</i>	2,27	1,27	0,14	0,41	0,84
<i>Chamaecrista desvauxii</i>	2,27	1,27	0,14	0,41	0,84
<i>Lamiaceae sp1</i>	2,27	1,27	0,04	0,11	0,69
<i>Paspalum sp1</i>	2,27	1,27	0,04	0,11	0,69
<i>Vernonanthura sp1</i>	2,27	1,27	0,04	0,11	0,69
<i>Carex sellowiana</i>	2,27	1,27	0,04	0,11	0,69
<i>Rugoloa pilosa</i>	2,27	1,27	0,04	0,11	0,69
Total	179,55	100,00	33,39	100,00	100,00

Fonte: Elaborado pela Fipe.

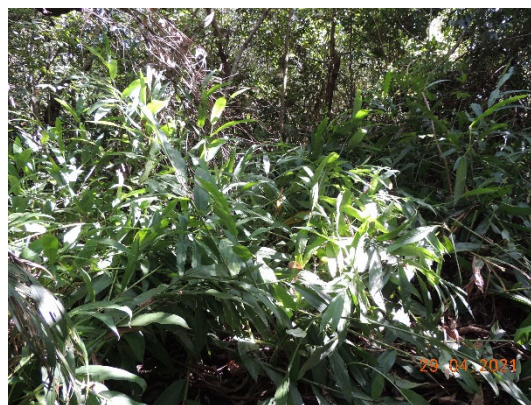
Cabe destacar que entre as cinco espécies mais importantes, duas são exóticas, sendo essas: *Urochloa decumbens* o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*). Essa espécie, considerada naturalizada no Brasil, está amplamente distribuída principalmente em locais úmidos em que ela acaba dominando o ambiente (Foto 5-143 e Foto 5-144).

Foto 5-143: Locais de Maior Umidade, Favorecem o Desenvolvimento de Lírio-do-BREJO (*H. coronarium*), Dourados



Fonte: Felipe Fiuza, 29/04/2021.

Foto 5-144: Lírio-do-Brejo (*Hedychium coronarium*), Dourados



Fonte: Felipe Fiuza, 29/04/2021.

Munhoz & Felfili (2008) analisando a composição florística do estrato herbáceo-arbustivo em campo limpo úmido no Brasil Central encontraram uma riqueza de 84 espécies distribuídas em 54 famílias. A riqueza de espécies foi muito superior ao presente estudo pois esses autores executaram a pesquisa em área de proteção ambiental ao longo das estações do ano, ou seja, a condição ambiental apresentada e a periodicidade era mais favorável e direcionadas para melhores áreas, que no presente estudo, pois as áreas interceptadas pela ferrovia encontram-se, de maneira geral, bem alteradas.

O índice de Shannon encontrado para o total de herbáceas amostradas no cerrado foi de 2,94. Apesar da baixa riqueza de espécies, esse índice foi superior ao encontrado por Munhoz & Felfili (2008) provavelmente pelo fato de o empreendimento interceptar diferentes fitofisionomias com áreas de ecótono com FES e ambientes mais savânicos, elevando a diversidade.

- Fitossociologia e diversidade de espécies herbáceas por estágio sucessional - Cerrado

Ao analisar os dados estratificados, destaca-se que o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) encontra-se como a terceira principal espécie no estágio inicial, caracterizando provavelmente um ambiente alterado. Em relação ao estágio médio,

devido à baixa riqueza de espécies, são apresentadas apenas as sete que ocorreram no levantamento (Tabela 5-39).

Tabela 5-39: Espécies com os Maiores Valores de Importância Comunidade Herbácea Avaliada

Estágio Sucessional	Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
INICIAL	<i>Meniscium maxonianum</i>	18,75	11,54	4,69	15,53	13,53
	<i>Oplismenus hirtellus</i>	28,13	17,31	1,80	5,96	11,64
	<i>Hedychium coronarium</i>	12,50	7,69	4,69	15,53	11,61
	<i>Polybotrya goyazensis</i>	9,38	5,77	1,95	6,47	6,12
	<i>Schizachyrium condensatum</i>	3,13	1,92	2,34	7,77	4,84
	<i>Christella conspersa</i>	9,38	5,77	1,16	3,83	4,80
	<i>Calyptracarya glomerulata</i>	12,50	7,69	0,44	1,45	4,57
	<i>Adiantum tetraphyllum</i>	9,38	5,77	0,63	2,08	3,93
	<i>Microgramma lindbergii</i>	6,25	3,85	1,17	3,88	3,86
	<i>Elephantopus mollis</i>	3,13	1,92	1,56	5,18	3,55
MÉDIO	<i>Polybotrya goyazensis</i>	50,00	33,33	11,69	39,50	36,42
	<i>Meniscium maxonianum</i>	37,50	25,00	7,00	23,66	24,33
	<i>Neoblechnum brasiliense</i>	12,50	8,33	6,25	21,12	14,73
	<i>Calyptracarya glomerulata</i>	12,50	8,33	3,13	10,56	9,45
	<i>Cyclodium meniscioides</i>	12,50	8,33	1,13	3,80	6,07
	<i>Vernonanthura</i> sp1	12,50	8,33	0,20	0,68	4,50
	<i>Christella conspersa</i>	12,50	8,33	0,20	0,68	4,50

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os Índices de diversidade estratificado por estágios sucessionais, destaca-se o valor reduzido para o estágio médio, provavelmente devido a condição em que esses remanescentes se encontravam (Tabela 5-40).

Tabela 5-40: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio
Parcelas instaladas	32	12
Riqueza de espécies	24	7
Riqueza de famílias	13	6
Shannon (H')	2,76	1,47

Fonte: Elaborado pela Fipe.

▪ Fitossociologia e diversidade das áreas de campo natural - Cerrado

Após o levantamento de dados realizados em quatro trechos distribuídos ao longo do traçado, em 120 unidades amostrais, obteve-se um total de 78 espécies distribuídas em 33 famílias botânicas, das quais, as de maior riqueza em número de espécies foram: Poaceae (15), Asteraceae (12) e Cyperaceae (10) que juntas somaram praticamente 50 % do total do VI (Tabela 5-41), corroborando com Ribeiro & Walter (1998) que citam Poaceae e Cyperaceae como as famílias mais frequentes nas formações campestres do Cerrado.

Tabela 5-41: Parâmetros Fitossociológicos para a Área Total Levantada nos Estepes Associados ao Cerrado em Ordem Decrescente seus Valores de Importância (VI)

Nome científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Hymenachne pernambucensis</i>	27,50	8,09	11,13	11,71	9,90
<i>Cyperus megapotamicus</i>	23,33	6,86	9,83	10,35	8,61
<i>Miconia chamissois</i>	20,83	6,13	7,21	7,59	6,86
<i>Saccharum villosum</i>	22,50	6,62	5,88	6,18	6,40
<i>Mikania micrantha</i>	20,00	5,88	4,58	4,82	5,35
<i>Eleocharis sp1</i>	13,33	3,92	5,08	5,35	4,64
<i>Pityrogramma calomelanos</i>	15,00	4,41	3,33	3,51	3,96
<i>Ilex affinis</i>	10,00	2,94	3,04	3,20	3,07
<i>Eryngium floribundum</i>	8,33	2,45	3,00	3,16	2,80
<i>Sacciolepis vilvoides</i>	9,17	2,70	2,17	2,28	2,49
<i>Cantinoa duplicatodentata</i>	6,67	1,96	2,54	2,67	2,32
<i>Piper schottii</i>	9,17	2,70	1,33	1,40	2,05
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	5,00	1,47	2,42	2,54	2,01
<i>Andropogon bicornis</i>	5,00	1,47	2,33	2,46	1,96
<i>Cuphea melvilla</i>	6,67	1,96	1,68	1,77	1,87
<i>Ludwigia nervosa</i>	7,50	2,21	1,13	1,18	1,69
<i>Vernonanthura brasiliiana</i>	5,83	1,72	1,58	1,67	1,69
<i>Boehmeria cylindrica</i>	7,50	2,21	1,04	1,10	1,65
<i>Calliandra parviflora</i>	4,17	1,23	1,83	1,93	1,58
<i>Meniscium maxonianum</i>	5,00	1,47	1,58	1,67	1,57
<i>Amauropelta rivularioides</i>	6,67	1,96	0,96	1,01	1,48
<i>Urochloa decumbens</i>	5,00	1,47	1,21	1,27	1,37
<i>Cyclosorus interruptus</i>	5,00	1,47	1,17	1,23	1,35
<i>Scleria microcarpa</i>	4,17	1,23	1,04	1,10	1,16
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	2,50	0,74	1,42	1,49	1,11
<i>Vernonanthura tweediana</i>	4,17	1,23	0,92	0,96	1,10
<i>Raulinoreitzia crenulata</i>	5,00	1,47	0,63	0,66	1,06
<i>Sauvagesia racemosa</i>	5,00	1,47	0,54	0,57	1,02

Nome científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Ludwigia major</i>	3,33	0,98	1,00	1,05	1,02
<i>Eugenia florida</i>	1,67	0,49	1,25	1,32	0,90
<i>Croton urucurana</i>	1,67	0,49	0,92	0,96	0,73
<i>Psidium guineense</i>	1,67	0,49	0,92	0,96	0,73
<i>Poaceae sp3</i>	3,33	0,98	0,42	0,44	0,71
<i>Poaceae sp1</i>	3,33	0,98	0,38	0,39	0,69
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1,67	0,49	0,83	0,88	0,68
<i>Poaceae sp2</i>	2,50	0,74	0,42	0,44	0,59
<i>Elephantopus palustris</i>	2,50	0,74	0,33	0,35	0,54
<i>Xylosma venosa</i>	1,67	0,49	0,50	0,53	0,51
<i>Xyris jupicai</i>	2,50	0,74	0,25	0,26	0,50
<i>Sida cordifolia</i>	2,50	0,74	0,25	0,26	0,50
<i>Chromolaena laevigata</i>	2,50	0,74	0,25	0,26	0,50
<i>Rhynchospora sp1</i>	2,50	0,74	0,21	0,22	0,48
<i>Cyperus lanceolatus</i>	1,67	0,49	0,38	0,39	0,44
<i>Indeterminada 2</i>	1,67	0,49	0,38	0,39	0,44
<i>Fuirena incompleta</i>	2,50	0,74	0,13	0,13	0,43
<i>Andropogon virgatus</i>	1,67	0,49	0,25	0,26	0,38
<i>Chromolaena orbignyana</i>	1,67	0,49	0,25	0,26	0,38
<i>Myrcia sp1</i>	0,83	0,25	0,42	0,44	0,34
<i>Terminalia triflora</i>	0,83	0,25	0,42	0,44	0,34
<i>Elephantopus mollis</i>	1,67	0,49	0,17	0,18	0,33
<i>Arundinella hispida</i>	1,67	0,49	0,17	0,18	0,33
<i>Picramnia ramiflora</i>	0,83	0,25	0,33	0,35	0,30
<i>Senna oblongifolia</i>	0,83	0,25	0,33	0,35	0,30
<i>Eriochrysis cayennensis</i>	0,83	0,25	0,25	0,26	0,25
<i>Myrsine umbellata</i>	0,83	0,25	0,25	0,26	0,25
<i>Paspalum virgatum</i>	0,83	0,25	0,25	0,26	0,25
<i>Indeterminada 3</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Pfaffia glomerata</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Iresine diffusa</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Rhynchospora marisculus</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Andropogon hypogynus</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Rubiaceae sp1</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Solidago chilensis</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Asteraceae sp3</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Acalypha communis</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Scleria latifolia</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Neoblechnum brasiliense</i>	0,83	0,25	0,13	0,13	0,19
<i>Rhynchanthera novemnervia</i>	0,83	0,25	0,13	0,13	0,19
<i>Asteraceae sp1</i>	0,83	0,25	0,08	0,09	0,17
<i>Cyperus haspan</i>	0,83	0,25	0,08	0,09	0,17

Nome científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Tapirira guianensis</i>	0,83	0,25	0,08	0,09	0,17
<i>Axonopus sp1</i>	0,83	0,25	0,08	0,09	0,17
<i>Scoparia dulcis</i>	0,83	0,25	0,08	0,09	0,17
<i>Buddleja stachyoides</i>	0,83	0,25	0,04	0,04	0,14
<i>Rhynchospora corymbosa</i>	0,83	0,25	0,04	0,04	0,14
<i>Asteraceae sp2</i>	0,83	0,25	0,04	0,04	0,14
<i>Indeterminada 1</i>	0,83	0,25	0,04	0,04	0,14
<i>Ludwigia sericea</i>	0,83	0,25	0,04	0,04	0,14
Total	340	100	95	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

As espécies com maiores valores de importância foram: capim-do-brejo (*Hymenachne pernambucensis*), que consta na Foto 5-145, tiririca-graúda (*Cyperus megapotamicus*), observada na Foto 5-146, pixirica-açu (*Miconia chamissois*), capim-rabo-de-boi (*Saccharum villosum*), guaco (*Mikania micranta*), junquinho (*Eleocharis sp1*), fetó-águia (*Pityrogramma calomelanos*) e mate-falso (*Ilex affinis*).

Somadas, resultaram em 48,8% do total do VI, cujo valor pode ser explicado pelo elevado número de unidades amostrais (UA) em que ocorreram e influenciaram diretamente nas frequências e coberturas, resultando em altos Valores de Importância (VI). Como exemplo a pixirica-açu (*Miconia chamissois*), fetó-águia (*Pityrogramma calomelanos*) e mate-falso (*Ilex affinis*) que apesar de não pertencerem às famílias mais ricas levantadas, apresentaram consideráveis valores de importância totalizando 14%, posicionando essas espécies no topo da tabela fitossociológica em relação das demais. A saber, somente uma espécie naturalizada/exótica foi constatada a braquiária (*Urochloa decumbens*), da família Poaceae.

**Foto 5-145: *H. pernambucensis*
Contendo a Inflorescência e uma Parte
Vegetativa, Caarapó**



Fonte: Felipe Marinero, 05/05/2021.

**Foto 5-146 –*Cyperus megapotamicus*
Contendo Espiguetas, Maracaju**



Fonte: Felipe Marinero, 08/04/2021.

O Índice de Shannon (H') obtido neste levantamento para o total da área avaliada, foi de 3,51, valor relativamente alto, resultado provavelmente da variação dos ambientes amostrados com diferenças nas características do solo, proximidades de florestas, áreas envoltas por vegetação ou abertas. Esses fatores refletem diretamente na presença ou não de determinadas espécies, e conseqüentemente na diversidade.

Segundo Walter et al. (2015) existem pouquíssimos estudos fitossociológicos já publicados sobre as fitofisionomias campestres, o que dificulta a identificação de padrões estruturais e florísticos e ainda comenta que em alguns poucos estudos realizados no campo rupestre as médias da riqueza e diversidade apresentaram valores mais altos (109 espécies e $H'=3,08$) e relação ao campo limpo úmido (72 espécies e $H'=3,01$) e campo sujo (57 espécies $H'=2,38$).

- FES

- Fitossociologia e diversidade do estrato arbóreo - FES

Foram registradas 119 espécies, distribuídas em 39 famílias botânicas. Destas, sete não puderam ser identificadas em nível de espécie, sendo identificado apenas o gênero. Destas espécies, três são exóticas: goiaba (*Psidium guajava*), uva-do-japão (*Hovenia dulcis*) e jamelão (*Syzygium cumini*). A Tabela 5-42 apresenta os valores dos parâmetros fitossociológicos obtidos na amostra das espécies arbóreas da FES.

Tabela 5-42: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbóreas - FES

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
Morta	66	9,19	64	7,9	2,75	9,6	9,39	8,88
<i>Parapiptadenia rigida</i>	38	5,29	40	4,9	2,196	7,66	6,48	5,96
<i>Luehea divaricata</i>	29	4,04	36	4,4	1,037	3,62	3,83	4,03
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	37	5,15	24	3	0,802	2,8	3,98	3,63
<i>Machaerium stipitatum</i>	32	4,46	26	3,2	0,864	3,01	3,74	3,55
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	22	3,06	22	2,7	1,295	4,52	3,79	3,43
<i>Peltophorum dubium</i>	24	3,34	26	3,2	0,968	3,38	3,36	3,3
<i>Matayba elaeagnoides</i>	34	4,74	16	2	0,532	1,86	3,3	2,85
<i>Machaerium paraguariense</i>	19	2,65	16	2	0,889	3,1	2,87	2,57
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	6	0,84	8	1	1,387	4,84	2,84	2,22
<i>Muelleria campestris</i>	16	2,23	18	2,2	0,518	1,81	2,02	2,08
<i>Nectandra megapotamica</i>	12	1,67	16	2	0,741	2,58	2,13	2,07
<i>Sapium glandulosum</i>	13	1,81	18	2,2	0,58	2,02	1,92	2,02
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	9	1,25	10	1,2	0,865	3,02	2,14	1,83
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	19	2,65	14	1,7	0,312	1,09	1,87	1,82
<i>Alchornea glandulosa</i>	9	1,25	16	2	0,506	1,77	1,51	1,66
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	9	1,25	18	2,2	0,323	1,13	1,19	1,53
<i>Annona sylvatica</i>	10	1,39	14	1,7	0,373	1,3	1,35	1,47
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	10	1,39	14	1,7	0,321	1,12	1,26	1,41
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	13	1,81	12	1,5	0,245	0,86	1,33	1,38
<i>Cabranea canjerana</i>	7	0,97	10	1,2	0,509	1,78	1,38	1,33
<i>Inga striata</i>	11	1,53	8	1	0,418	1,46	1,5	1,32
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	13	1,81	6	0,7	0,358	1,25	1,53	1,27
<i>Nectandra lanceolata</i>	8	1,11	8	1	0,45	1,57	1,34	1,22
<i>Cordia trichotoma</i>	6	0,84	10	1,2	0,439	1,53	1,18	1,2
<i>Ocotea spl</i>	12	1,67	4	0,5	0,405	1,41	1,54	1,19
<i>Eugenia uniflora</i>	8	1,11	12	1,5	0,182	0,64	0,88	1,08
<i>Helietta apiculata</i>	9	1,25	10	1,2	0,18	0,63	0,94	1,04
<i>Myrcarpus frondosus</i>	9	1,25	6	0,7	0,251	0,88	1,06	0,96
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	6	0,84	10	1,2	0,143	0,5	0,67	0,85
<i>Ficus adhatodifolia</i>	4	0,56	4	0,5	0,432	1,51	1,03	0,85
<i>Maclura tinctoria</i>	3	0,42	6	0,7	0,392	1,37	0,89	0,84
<i>Holocalyx balansae</i>	3	0,42	6	0,7	0,346	1,21	0,81	0,79
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	5	0,7	8	1	0,19	0,66	0,68	0,78
<i>Casearia sylvestris</i>	7	0,97	8	1	0,106	0,37	0,67	0,78
<i>Cariniana estrellensis</i>	5	0,7	2	0,3	0,372	1,3	1	0,75
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	4	0,56	4	0,5	0,327	1,14	0,85	0,73
<i>Acrocomia aculeata</i>	5	0,7	8	1	0,143	0,5	0,6	0,73

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Cecropia pachystachya</i>	6	0,84	8	1	0,098	0,34	0,59	0,72
<i>Astronium graveolens</i>	3	0,42	4	0,5	0,342	1,19	0,81	0,7
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	5	0,7	8	1	0,117	0,41	0,55	0,7
<i>Prunus myrtifolia</i>	5	0,7	8	1	0,106	0,37	0,53	0,68
<i>Cordia americana</i>	4	0,56	6	0,7	0,209	0,73	0,64	0,67
<i>Inga marginata</i>	4	0,56	8	1	0,136	0,47	0,52	0,67
<i>Cyathea atrovirens</i>	6	0,84	6	0,7	0,124	0,43	0,63	0,67
<i>Hovenia dulcis</i>	3	0,42	6	0,7	0,225	0,78	0,6	0,65
<i>Handroanthus serratifolius</i>	4	0,56	4	0,5	0,231	0,81	0,68	0,62
<i>Cupania vernalis</i>	4	0,56	6	0,7	0,138	0,48	0,52	0,59
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	4	0,56	6	0,7	0,129	0,45	0,5	0,58
<i>Bauhinia forficata</i>	5	0,7	6	0,7	0,08	0,28	0,49	0,57
<i>Machaerium hirtum</i>	5	0,7	4	0,5	0,149	0,52	0,61	0,57
<i>Myrcia multiflora</i>	5	0,7	6	0,7	0,058	0,2	0,45	0,54
<i>Nectandra membranacea</i>	3	0,42	4	0,5	0,173	0,6	0,51	0,5
<i>Guarea kunthiana</i>	4	0,56	6	0,7	0,057	0,2	0,38	0,5
<i>Ocotea puberula</i>	2	0,28	4	0,5	0,201	0,7	0,49	0,49
<i>Plinia rivularis</i>	5	0,7	2	0,3	0,141	0,49	0,59	0,48
<i>Albizia niopoides</i>	2	0,28	2	0,3	0,248	0,87	0,57	0,46
<i>Jacaratia spinosa</i>	1	0,14	2	0,3	0,266	0,93	0,53	0,44
<i>Eugenia pyriformis</i>	3	0,42	6	0,7	0,044	0,15	0,29	0,44
<i>Psidium guajava</i>	4	0,56	4	0,5	0,074	0,26	0,41	0,44
<i>Copaifera langsdorffii</i>	3	0,42	4	0,5	0,082	0,29	0,35	0,4
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	2	0,28	4	0,5	0,09	0,31	0,3	0,36
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	2	0,28	4	0,5	0,065	0,23	0,25	0,33
<i>Syagrus oleracea</i>	2	0,28	4	0,5	0,05	0,17	0,23	0,31
<i>Aloysia virgata</i>	2	0,28	4	0,5	0,048	0,17	0,22	0,31
<i>Ficus guaranitica</i>	2	0,28	2	0,3	0,118	0,41	0,35	0,31
<i>Dalbergia frutescens</i>	2	0,28	4	0,5	0,037	0,13	0,2	0,3
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	1	0,14	2	0,3	0,145	0,51	0,32	0,3
<i>Casearia gossypiosperma</i>	2	0,28	4	0,5	0,031	0,11	0,19	0,29
<i>Cordia ecalyculata</i>	2	0,28	4	0,5	0,029	0,1	0,19	0,29
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	0,28	4	0,5	0,024	0,08	0,18	0,28
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	2	0,28	2	0,3	0,093	0,32	0,3	0,28
<i>Annona mucosa</i>	2	0,28	2	0,3	0,092	0,32	0,3	0,28
<i>Guadua spl</i>	1	0,14	2	0,3	0,132	0,46	0,3	0,28
<i>Casearia decandra</i>	2	0,28	4	0,5	0,018	0,06	0,17	0,28
<i>Myrcia palustris</i>	3	0,42	2	0,3	0,029	0,1	0,26	0,26
<i>Lithraea molleoides</i>	2	0,28	2	0,3	0,042	0,15	0,21	0,22

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,14	2	0,3	0,073	0,26	0,2	0,21
<i>Pera glabrata</i>	2	0,28	2	0,3	0,032	0,11	0,2	0,21
<i>Campomanesia guaviroba</i>	1	0,14	2	0,3	0,071	0,25	0,19	0,21
<i>Didymopanax morototoni</i>	1	0,14	2	0,3	0,065	0,23	0,18	0,2
<i>Seguiera aculeata</i>	2	0,28	2	0,3	0,022	0,08	0,18	0,2
<i>Moquiniastrium polymorphum</i>	1	0,14	2	0,3	0,06	0,21	0,17	0,2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	0,14	2	0,3	0,055	0,19	0,17	0,19
<i>Jacaranda micrantha</i>	1	0,14	2	0,3	0,053	0,18	0,16	0,19
<i>Persea sp1</i>	1	0,14	2	0,3	0,045	0,16	0,15	0,18
<i>Cordia abyssinica</i>	1	0,14	2	0,3	0,041	0,14	0,14	0,18
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	1	0,14	2	0,3	0,04	0,14	0,14	0,17
<i>Bougainvillea glabra</i>	1	0,14	2	0,3	0,039	0,14	0,14	0,17
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	1	0,14	2	0,3	0,034	0,12	0,13	0,17
<i>Pterogyne nitens</i>	1	0,14	2	0,3	0,031	0,11	0,12	0,16
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0,14	2	0,3	0,028	0,1	0,12	0,16
<i>Lauraceae sp2</i>	1	0,14	2	0,3	0,024	0,08	0,11	0,16
<i>Terminalia triflora</i>	1	0,14	2	0,3	0,018	0,06	0,1	0,15
<i>Guapira opposita</i>	1	0,14	2	0,3	0,018	0,06	0,1	0,15
<i>Senegalia polyphylla</i>	1	0,14	2	0,3	0,017	0,06	0,1	0,15
<i>Croton urucurana</i>	1	0,14	2	0,3	0,016	0,06	0,1	0,15
<i>Styrax leprosus</i>	1	0,14	2	0,3	0,015	0,05	0,1	0,15
<i>Trema micrantha</i>	1	0,14	2	0,3	0,015	0,05	0,1	0,15
<i>Myrtaceae sp1</i>	1	0,14	2	0,3	0,014	0,05	0,09	0,14
<i>Solanum pseudoquina</i>	1	0,14	2	0,3	0,014	0,05	0,09	0,14
<i>Schinus terebinthifolia</i>	1	0,14	2	0,3	0,014	0,05	0,09	0,14
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1	0,14	2	0,3	0,013	0,05	0,09	0,14
<i>Aspidosperma australe</i>	1	0,14	2	0,3	0,013	0,05	0,09	0,14
<i>Guarea guidonia</i>	1	0,14	2	0,3	0,013	0,04	0,09	0,14
<i>Ocotea lancifolia</i>	1	0,14	2	0,3	0,013	0,04	0,09	0,14
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,14	2	0,3	0,013	0,04	0,09	0,14
<i>Strychnos brasiliensis</i>	1	0,14	2	0,3	0,012	0,04	0,09	0,14
<i>Lauraceae sp1</i>	1	0,14	2	0,3	0,012	0,04	0,09	0,14
<i>Citronella paniculata</i>	1	0,14	2	0,3	0,011	0,04	0,09	0,14
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	0,14	2	0,3	0,01	0,04	0,09	0,14
<i>Syzygium cumini</i>	1	0,14	2	0,3	0,01	0,04	0,09	0,14
<i>Myrsine umbellata</i>	1	0,14	2	0,3	0,01	0,03	0,09	0,14
<i>Eugenia hiemalis</i>	1	0,14	2	0,3	0,009	0,03	0,09	0,14
<i>Trichilia pallida</i>	1	0,14	2	0,3	0,009	0,03	0,08	0,14
<i>Alchornea sp1</i>	1	0,14	2	0,3	0,009	0,03	0,08	0,14

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1	0,14	2	0,3	0,008	0,03	0,08	0,14
<i>Allophylus edulis</i>	1	0,14	2	0,3	0,008	0,03	0,08	0,14
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1	0,14	2	0,3	0,008	0,03	0,08	0,14
<i>Banara tomentosa</i>	1	0,14	2	0,3	0,008	0,03	0,08	0,14
Total	718	100	814	100	28,66	100	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Conforme a Tabela 5-42, observa-se que indivíduos mortos (em pé) ocorrem em abundância, representando o maior valor de importância da comunidade arbórea, seguido da espécie angico-gurucaia (*Parapiptadenia rigida*). A área basal média encontrada foi de 28,66 m².ha⁻¹ com abundância de 718 indivíduos.ha⁻¹.

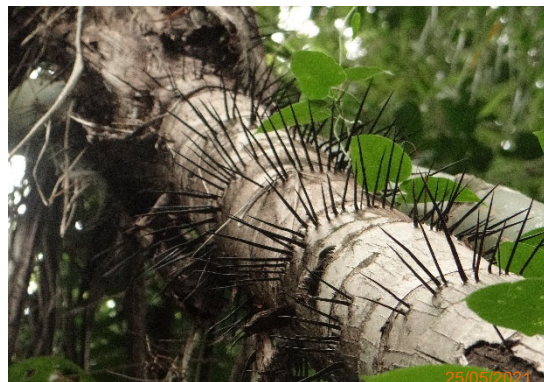
As macaúbas (*Acrocomia aculeata*) com posição intermediária no Valor de Importância, são palmeiras robustas com 10 a 15 m de altura, presentes em áreas abertas e relativamente secas (BELÉNCAMACHO et al., 2005). Seu habitat é caracterizado por áreas de vegetação aberta com alta incidência solar. Assim, é nativa das savanas, cerrados e florestas abertas da América Tropical. Uma de suas características principais é a presença de acúleos (espinhos) ao longo do estipe, folhas, folíolos e parte do cacho e inflorescência (Foto 5-148).

Foto 5-147: Vista Externa de Fragmento de FES Interceptado, Mundo Novo



Fonte: Felipe Fiuza, 25/05/2021.

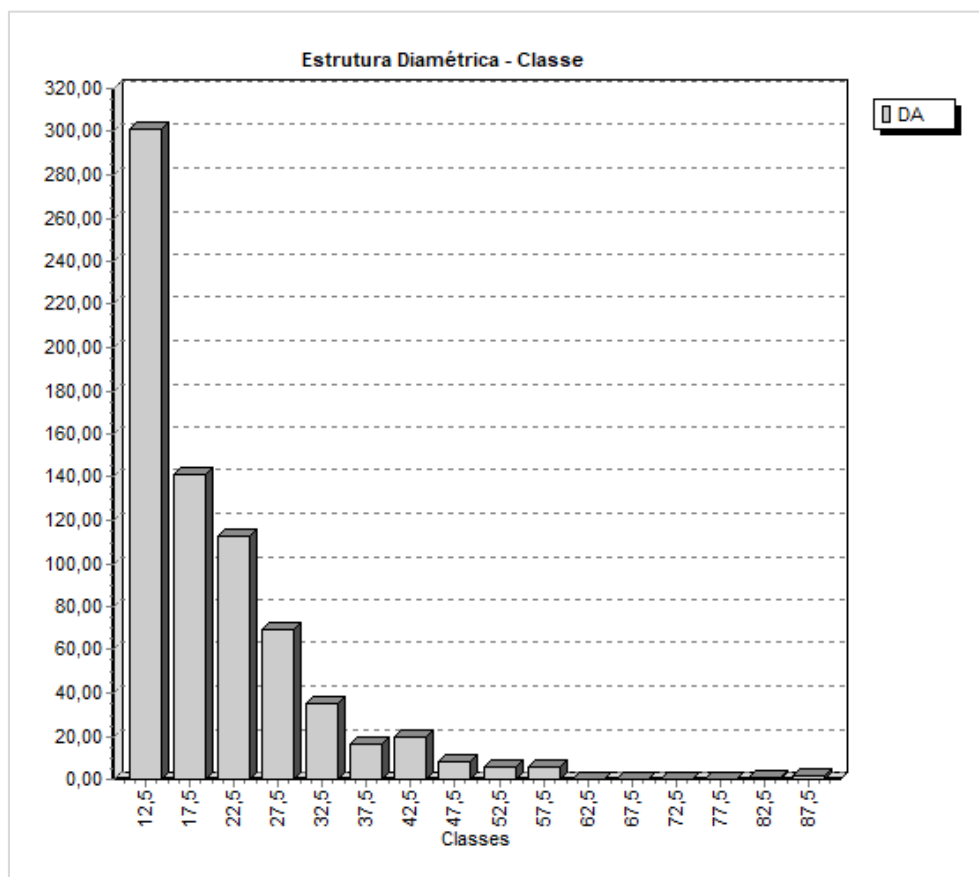
Foto 5-148: Indivíduo de Macaúba (*Acrocomia aculeata*), Mundo Novo



Fonte: Felipe Marinero, 25/05/2021.

Em relação a distribuição diamétrica, conforme esperado para florestas nativas, o estrato arbóreo apresentou a conformação de uma curva exponencial negativa, também conhecida por “J invertido” (Gráfico 5-65).

Gráfico 5-65: Distribuição Diamétrica dos Indivíduos Arbóreos Amostrados para a FES

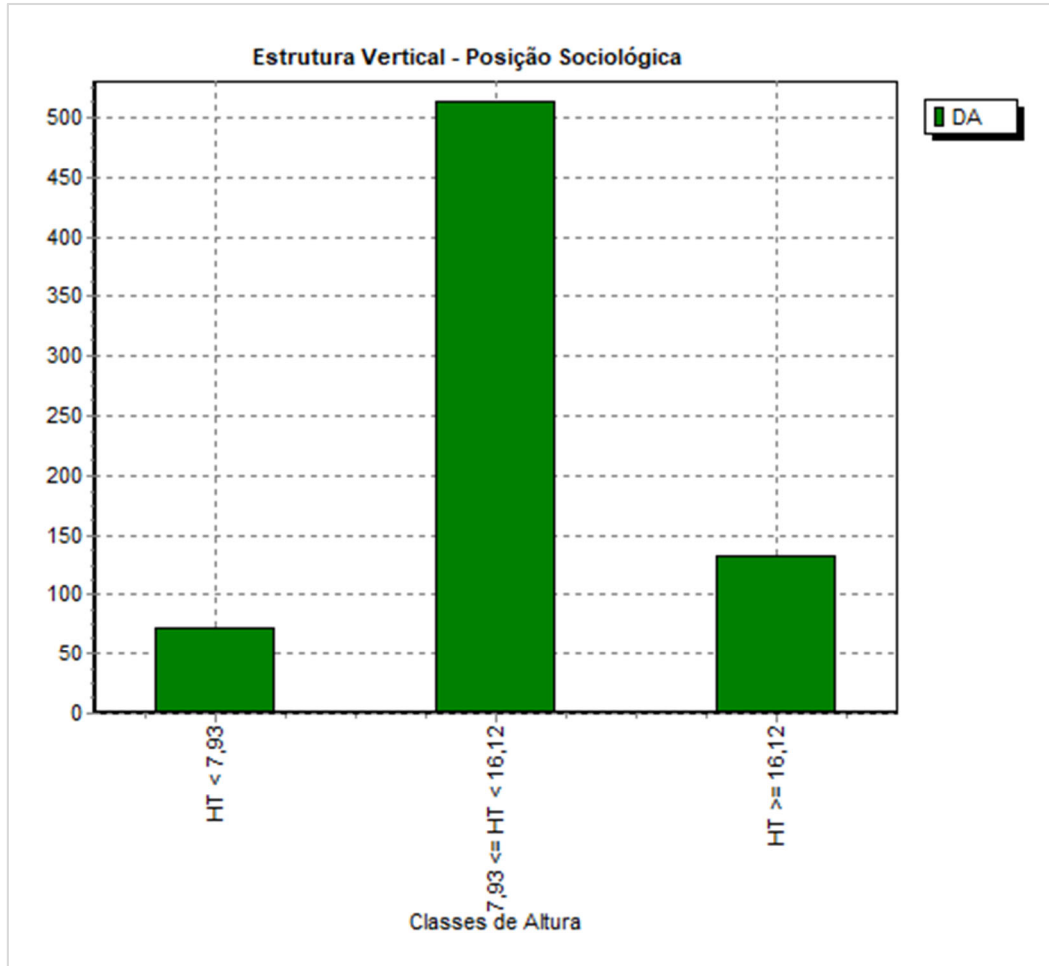


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para a estrutura vertical, considerou-se como estrato médio árvores com alturas entre 7,93 m e 16,1 m. Indivíduos com alturas abaixo de 7,93 m foram considerados como estrato inferior, e indivíduos com alturas acima de 16,1m foram considerados do estrato superior. Esses valores foram provenientes da altura média (11,99 m), somadas e subtraídas de um desvio padrão (4,01 m).

Árvores do estrato médio corresponderam a grande maioria dos indivíduos amostrados, superando os 500 indivíduos por hectare, conforme apresentado no Gráfico 5-66.

Gráfico 5-66: Densidade de Árvore por Hectare de acordo com a Estrutura Vertical da Amostra



Fonte: Elaborado pela Fipe.

O valor do índice de Shannon médio foi de 4,12 (Tabela 5-43) indicando elevada diversidade biológica. Isto se justifica em função da extensão do empreendimento, que acaba interceptando áreas de tensão ecológica (ecótonos) de modo a aumentar da riqueza de espécies.

O índice de equitabilidade de Pielou (J) foi de 0,87, indicando um alto padrão de dispersão das espécies na área, possivelmente pela extensão da AE. Em trabalhos realizados na formação FES, Arruda & Daniel (2007), em Dourados (MS), encontraram índice igual a 0,80.

Tabela 5-43: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral de FES

Variável	Valores
Parcelas Instaladas	50
Riqueza de espécies	118
Riqueza de famílias	39
Abundância (ind.ha ⁻¹)	718
Área Basal (m ² .ha ⁻¹)	28,66
Shannon (H')	4,12
Simpson	0,98
Pielou	0,87

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas por estágio sucessional - FES

O angico-gurucaia (*Parapiptadenia rigida*) foi a principal espécie nos fragmentos de estágio médio de sucessão. Vale destacar o elevado valor de importância da sapuva (*Machaerium stipitatum*) para os três estágios, principalmente inicial e médio, e o alto VI para fustes mortos, destacando a elevada mortalidade nos fragmentos florestais (Tabela 5-44).

Tabela 5-44: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DOA (m ² .ha ⁻¹)	DOR (%)	VC (%)	VI (%)
Inicial	<i>Luehea divaricata</i>	58,824	8,3	64,71	7,8	1,59	7,81	8,06	7,97
	Morta	47,059	6,64	58,82	7,09	1,178	5,79	6,21	6,51
	<i>Peltophorum dubium</i>	44,118	6,22	35,29	4,26	1,186	5,83	6,03	5,44
	<i>Machaerium stipitatum</i>	38,235	5,39	29,41	3,55	1,052	5,17	5,28	4,7
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	47,059	6,64	29,41	3,55	0,746	3,67	5,15	4,62
	<i>Machaerium paraguariense</i>	35,294	4,98	17,65	2,13	1,348	6,62	5,8	4,58
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	38,235	5,39	35,29	4,26	0,731	3,59	4,49	4,41
	<i>Sapium glandulosum</i>	17,647	2,49	29,41	3,55	0,782	3,84	3,17	3,29
	<i>Helietta apiculata</i>	23,529	3,32	23,53	2,84	0,484	2,38	2,85	2,85
	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	20,588	2,9	23,53	2,84	0,436	2,14	2,52	2,63

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DOA (m ² .ha ⁻¹)	DOR (%)	VC (%)	VI (%)
Médio	Morta	80,357	11,14	64,29	8,11	3,976	13,14	12,14	10,8
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	42,857	5,94	46,43	5,86	3,057	10,1	8,02	7,3
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	64,286	8,91	39,29	4,95	1,347	4,45	6,68	6,11
	<i>Machaerium stipitatum</i>	30,357	4,21	25	3,15	0,864	2,86	3,53	3,41
	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	16,071	2,23	17,86	2,25	0,976	3,23	2,73	2,57
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	28,571	3,96	14,29	1,8	0,489	1,62	2,79	2,46
	<i>Alchornea glandulosa</i>	14,286	1,98	25	3,15	0,659	2,18	2,08	2,44
	<i>Muelleria campestris</i>	17,857	2,48	21,43	2,7	0,567	1,87	2,17	2,35
	<i>Nectandra megapotamica</i>	10,714	1,49	17,86	2,25	0,808	2,67	2,08	2,14
	<i>Peltophorum dubium</i>	10,714	1,49	17,86	2,25	0,697	2,31	1,9	2,01
Avançado	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	40	5,48	40	4,55	12,591	26,24	15,86	12,09
	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	70	9,59	40	4,55	6,061	12,63	11,11	8,92
	Morta	50	6,85	80	9,09	1,23	2,56	4,71	6,17
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	90	12,33	20	2,27	1,135	2,36	7,35	5,66
	<i>Nectandra megapotamica</i>	50	6,85	40	4,55	2,221	4,63	5,74	5,34
	<i>Muelleria campestris</i>	40	5,48	40	4,55	1,714	3,57	4,52	4,53
	<i>Peltophorum dubium</i>	30	4,11	40	4,55	1,742	3,63	3,87	4,09
	<i>Plinia rivularis</i>	50	6,85	20	2,27	1,405	2,93	4,89	4,02
	<i>Luehea divaricata</i>	20	2,74	40	4,55	2,084	4,34	3,54	3,88
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	10	1,37	20	2,27	2,665	5,55	3,46	3,07	

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os Índices de diversidade estratificado por estágios sucessionais, destaca-se o elevado Índice de Shannon nos três estágios. Esses valores possivelmente se justificam em função da extensão do empreendimento, abrangendo também áreas de ecótono, o que, conseqüentemente aumenta o ingresso de espécies. É importante frisar que essa baixa quantidade de parcelas em estágio avançado, é resultado de poucos fragmentos nesse estágio serem interceptados pelo traçado da Nova Ferroeste (Tabela 5-45).

Tabela 5-45: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio	Avançado
Parcelas Instaladas	18	28	4
Riqueza de espécies	70	82	33
Riqueza de famílias	27	30	17
Shannon (H')	3,71	3,89	3,18
Simpson	0,97	0,97	0,96
Pielou	0,88	0,89	0,91

Fonte: Elaborado pela Fipe.

▪ Fitossociologia e diversidade do estrato arbustivo - FES

Foram registradas 99 espécies, distribuídas em 33 famílias botânicas. Destas, duas não foram identificadas em nível específico, e uma apenas em nível de família. Em relação a espécies exóticas, apenas o limoeiro (*Citrus limon*) foi encontrado na amostra. A Tabela 5-46 apresenta os parâmetros fitossociológicos da amostra da comunidade arbustiva da FES.

Em um estudo na Estação Ecológica Caiuá (Diamante do Norte, PR), Del Quiqui et al. (2007) encontraram 86 espécies arbóreas regenerantes, com altura entre 10 e 100 cm, com indivíduos até 5 cm de DAP, enquanto Pezzatto (2004) encontrou 76 espécies arbóreo-arbustivas em uma área de transição entre FES e FOM nos municípios de Capitão Leônidas Marques e Nova Prata do Iguacu, Paraná. O mesmo autor relata que no levantamento florístico evidencia-se um claro domínio da FES, sobre a FOM.

Tabela 5-46: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbustivas em FES

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	241,67	6,65	6,25	1,19	0,586	10,42	8,54	6,09
<i>Piper amalago</i>	208,33	5,73	20,83	3,97	0,187	3,33	4,53	4,35
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	141,67	3,9	16,67	3,17	0,238	4,23	4,07	3,77
<i>Parapiptadenia rigida</i>	108,33	2,98	20,83	3,97	0,161	2,87	2,93	3,27
<i>Muelleria campestris</i>	83,33	2,29	14,58	2,78	0,234	4,16	3,23	3,08
<i>Eugenia uniflora</i>	108,33	2,98	12,5	2,38	0,207	3,68	3,33	3,02
<i>Allophylus edulis</i>	91,67	2,52	14,58	2,78	0,176	3,12	2,82	2,81

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Eugenia hiemalis</i>	116,67	3,21	12,5	2,38	0,153	2,71	2,96	2,77
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	66,67	1,83	12,5	2,38	0,178	3,17	2,5	2,46
<i>Machaerium stipitatum</i>	83,33	2,29	12,5	2,38	0,144	2,56	2,43	2,41
<i>Cecropia pachystachya</i>	116,67	3,21	8,33	1,59	0,128	2,27	2,74	2,36
<i>Trichilia pallida</i>	91,67	2,52	10,42	1,98	0,124	2,21	2,37	2,24
<i>sebastiania brasiliensis</i>	75,00	2,06	12,5	2,38	0,108	1,93	2	2,12
<i>Trichilia elegans</i>	83,33	2,29	14,58	2,78	0,043	0,77	1,53	1,95
<i>Mollinedia clavigera</i>	116,67	3,21	2,08	0,4	0,119	2,11	2,66	1,91
<i>Luehea divaricata</i>	41,67	1,15	8,33	1,59	0,145	2,57	1,86	1,77
<i>Myrocarpus frondosus</i>	41,67	1,15	8,33	1,59	0,128	2,27	1,71	1,67
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	33,33	0,92	8,33	1,59	0,135	2,41	1,66	1,64
<i>Piper glabratum</i>	75,00	2,06	10,42	1,98	0,042	0,75	1,41	1,6
<i>Guarea kunthiana</i>	41,67	1,15	8,33	1,59	0,1	1,77	1,46	1,5
<i>Myrcia guianensis</i>	66,67	1,83	4,17	0,79	0,102	1,82	1,83	1,48
<i>Helietta apiculata</i>	58,33	1,61	10,42	1,98	0,045	0,81	1,21	1,47
<i>Casearia decandra</i>	25,00	0,69	6,25	1,19	0,137	2,43	1,56	1,44
<i>Lacistema hasslerianum</i>	58,33	1,61	6,25	1,19	0,082	1,46	1,53	1,42
<i>Myrciaria floribunda</i>	66,67	1,83	6,25	1,19	0,066	1,18	1,51	1,4
<i>Myrcia multiflora</i>	58,33	1,61	8,33	1,59	0,057	1,01	1,31	1,4
<i>Guarea macrophylla</i>	50,00	1,38	10,42	1,98	0,042	0,75	1,06	1,37
<i>Strychnos brasiliensis</i>	66,67	1,83	4,17	0,79	0,056	0,99	1,41	1,21
<i>Annona sylvatica</i>	33,33	0,92	8,33	1,59	0,057	1,01	0,96	1,17
<i>Cordia americana</i>	25,00	0,69	6,25	1,19	0,088	1,57	1,13	1,15
<i>Cupania vernalis</i>	50,00	1,38	4,17	0,79	0,064	1,13	1,25	1,1
<i>Eugenia subterminalis</i>	50,00	1,38	6,25	1,19	0,026	0,46	0,92	1,01
<i>Eugenia pyriformis</i>	33,33	0,92	6,25	1,19	0,051	0,91	0,91	1,01
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	25,00	0,69	6,25	1,19	0,063	1,12	0,9	1
<i>Machaerium paraguariense</i>	25,00	0,69	6,25	1,19	0,053	0,95	0,82	0,94
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	33,33	0,92	6,25	1,19	0,031	0,55	0,73	0,88
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	16,67	0,46	4,17	0,79	0,066	1,18	0,82	0,81
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	25,00	0,69	6,25	1,19	0,03	0,54	0,61	0,81
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	33,33	0,92	6,25	1,19	0,013	0,24	0,58	0,78
<i>Citrus limon</i>	33,33	0,92	4,17	0,79	0,034	0,6	0,76	0,77
<i>Casearia sylvestris</i>	25,00	0,69	6,25	1,19	0,024	0,43	0,56	0,77
<i>Calyptanthes concinna</i>	16,67	0,46	4,17	0,79	0,059	1,06	0,76	0,77

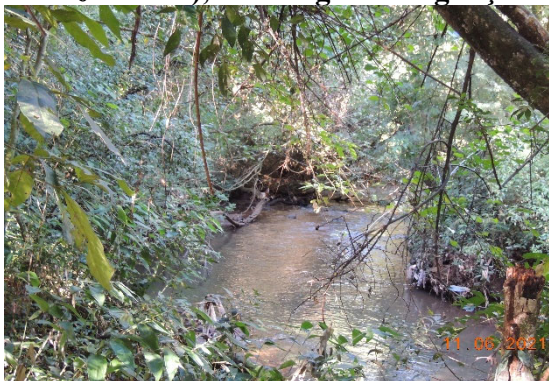
Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Pombalia bigibbosa</i>	33,33	0,92	6,25	1,19	0,009	0,16	0,54	0,76
<i>Justicia brasiliiana</i>	25,00	0,69	6,25	1,19	0,014	0,25	0,47	0,71
<i>Sapium glandulosum</i>	16,67	0,46	4,17	0,79	0,049	0,87	0,67	0,71
<i>Bambusa sp1</i>	50,00	1,38	2,08	0,4	0,017	0,31	0,84	0,69
<i>Tapirira guianensis</i>	33,33	0,92	4,17	0,79	0,021	0,37	0,64	0,69
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	16,67	0,46	2,08	0,4	0,067	1,19	0,83	0,68
<i>Matayba elaeagnoides</i>	16,67	0,46	4,17	0,79	0,042	0,75	0,6	0,67
<i>Jacaratia spinosa</i>	25,00	0,69	4,17	0,79	0,027	0,47	0,58	0,65
<i>Miconia sp1</i>	25,00	0,69	2,08	0,4	0,047	0,84	0,76	0,64
<i>Inga marginata</i>	16,67	0,46	4,17	0,79	0,035	0,62	0,54	0,62
<i>Plinia rivularis</i>	16,67	0,46	4,17	0,79	0,031	0,55	0,51	0,6
<i>Endlicheria paniculata</i>	16,67	0,46	4,17	0,79	0,031	0,55	0,5	0,6
<i>Lauraceae sp2</i>	25,00	0,69	2,08	0,4	0,04	0,71	0,7	0,6
<i>Cestrum intermedium</i>	25,00	0,69	4,17	0,79	0,015	0,26	0,48	0,58
<i>Myrsine umbellata</i>	16,67	0,46	2,08	0,4	0,049	0,87	0,66	0,57
<i>Cabralea canjerana</i>	16,67	0,46	4,17	0,79	0,026	0,46	0,46	0,57
<i>Eugenia guianensis</i>	25,00	0,69	2,08	0,4	0,035	0,61	0,65	0,57
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	16,67	0,46	2,08	0,4	0,047	0,83	0,65	0,56
<i>Bauhinia forficata</i>	16,67	0,46	2,08	0,4	0,045	0,79	0,63	0,55
<i>Ocotea puberula</i>	16,67	0,46	4,17	0,79	0,022	0,39	0,42	0,55
<i>Solanum pseudoquina</i>	16,67	0,46	2,08	0,4	0,031	0,56	0,51	0,47
<i>Cordia ecalyculata</i>	16,67	0,46	4,17	0,79	0,009	0,15	0,31	0,47
<i>Piper arboreum</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,042	0,74	0,49	0,46
<i>Trichilia catigua</i>	16,67	0,46	4,17	0,79	0,005	0,09	0,28	0,45
<i>Holocalyx balansae</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,04	0,71	0,47	0,44
indet1	8,33	0,23	2,08	0,4	0,04	0,7	0,47	0,44
<i>Senegalia polyphylla</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,018	0,32	0,28	0,32
<i>Ficus guaranitica</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,017	0,3	0,27	0,31
<i>Guapira opposita</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,016	0,29	0,26	0,31
<i>Calliandra foliolosa</i>	16,67	0,46	2,08	0,4	0,003	0,06	0,26	0,3
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,016	0,28	0,26	0,3
<i>Casearia gossypiosperma</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,015	0,26	0,24	0,3
<i>Peltophorum dubium</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,013	0,23	0,23	0,29
<i>Solanum granuloseprosum</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,013	0,23	0,23	0,29
<i>Inga striata</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,01	0,17	0,2	0,27

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,009	0,16	0,19	0,26
<i>Bougainvillea glabra</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,007	0,13	0,18	0,25
indet2	8,33	0,23	2,08	0,4	0,007	0,12	0,17	0,25
<i>Zanthoxylum petiolare</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,007	0,12	0,17	0,25
<i>Myrcianthes pungens</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,005	0,1	0,16	0,24
<i>Euterpe edulis</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,005	0,09	0,16	0,24
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,004	0,08	0,15	0,23
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,004	0,07	0,15	0,23
<i>Myrcia splendens</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,004	0,07	0,15	0,23
<i>Nectandra lanceolata</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,004	0,07	0,15	0,23
<i>Allophylus semidentatus</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,003	0,06	0,14	0,23
<i>Cestrum strigilatum</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,003	0,06	0,14	0,23
<i>Maclura tinctoria</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,003	0,06	0,14	0,23
<i>Myrcia selloi</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,003	0,06	0,14	0,23
<i>Symplocos tetrandra</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,002	0,04	0,14	0,22
<i>Mollinedia elegans</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,002	0,04	0,14	0,22
<i>Centrolobium tomentosum</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,002	0,04	0,14	0,22
<i>Styrax leprosus</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,002	0,04	0,13	0,22
<i>Nectandra megapotamica</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,002	0,04	0,13	0,22
<i>Eugenia handroi</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,002	0,03	0,13	0,22
<i>Annona mucosa</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,002	0,03	0,13	0,22
<i>SeQUIERIA aculeata</i>	8,33	0,23	2,08	0,4	0,002	0,03	0,13	0,22
Total	3633,33	100	525	100	5,624	100	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A espécie mais importante registrada foi o branquilha (*Gymnanthes klotzschiana*), uma árvoreta de 10 a 15 metros de altura, e de 20 a 30 cm de diâmetro (SOUZA & LORENZI, 2005), que predomina nas florestas aluviais da região sul do Brasil e com longevidade que supera 80 anos (STASIAK et al., 2009).

Foto 5-149: Fragmento de FES Ciliar, que Favorece o Desenvolvimento do Branquilha (*Gymnanthes klotzschiana*), São Miguel do Iguaçu



Fonte: Felipe Fiuza, 11/06/2021

Foto 5-150: Fragmento em Estágio Inicial, com Predominância de Espécies Pioneiras, São Miguel do Iguaçu



Fonte: Felipe Marinero, 14/06/2021.

Outro ponto a destacar é o representativo número de indivíduos das espécies angico (*Parapipitadenia rigida*) e pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), no sub-bosque dos fragmentos, espécies estas de grande valor de importância nos fragmentos mais conservados.

A área basal média encontrada foi de 6,92 m².ha⁻¹, com abundância de 4.023 indivíduos.ha⁻¹. Pezzato (2004) encontrou em áreas de ecótono entre FES e FOM, abundâncias variando entre 1.400 a 4.500 indivíduos.ha⁻¹ para as classes que compõem a regeneração natural de sua AE, com DAP inferior a 3,8 cm e altura superior a 3 m, e com DAP igual ou superior a 3,8 até 10 cm. A quantidade de indivíduos encontrado nesse estrato foi similar aos valores de Pezzato (2004).

O valor do índice de Shannon médio foi de 4,12 (Tabela 5-47) indicando elevada diversidade biológica. Del Quiqui et al. (2007) em Diamante do Norte-PR, na Estação Ecológica de Caiuá, com inclusão de todos os indivíduos com DAP ≥ 5 cm, 32 encontraram valor de $H' = 3,56$. Estes valores são inferiores ao do presente trabalho devido a amplitude linear do empreendimento pois ele acaba interceptando áreas de tensão ecológica (ecótonos) em que ocorre o aumento da riqueza de espécies.

Tabela 5-47: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral da FES

Variável	Valores
Parcelas Instaladas	50
Riqueza de espécies	99
Riqueza de famílias	33
Abundância (ind.ha ⁻¹)	4.023
Área Basal (m ² .ha ⁻¹)	6,92
Shannon (H')	4,12
Simpson	0,98
Pielou	0,9

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas por estágio sucessional - FES

É importante destacar a peroba (*Aspidosperma polyneuron*) que, na avaliação com todos os dados agrupados, ocupa uma posição intermediária em relação ao total de espécies (Tabela 5-48). Já em relação ao estágio avançado, ela apareceu entre as 10 espécies mais importantes do sub-bosque, cabe considerar que são poucos fragmentos em estágio avançado que são interceptados pelo empreendimento.

Tabela 5-48: Espécies com os 10 Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
Inicial	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	635,294	15,43	5,88	1,08	1,644	23,41	19,42	13,3
	<i>Mollinedia clavigera</i>	329,412	8	5,88	1,08	0,335	4,77	6,38	4,61
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	164,706	4	29,41	5,38	0,192	2,73	3,37	4,04
	<i>Luehea divaricata</i>	94,118	2,29	17,65	3,23	0,397	5,65	3,97	3,72
	<i>Machaerium stipitatum</i>	141,176	3,43	23,53	4,3	0,202	2,87	3,15	3,53
	<i>Muelleria campestris</i>	117,647	2,86	11,76	2,15	0,391	5,56	4,21	3,52
	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	94,118	2,29	17,65	3,23	0,259	3,69	2,99	3,07
	<i>Eugenia hiemalis</i>	141,176	3,43	11,76	2,15	0,233	3,32	3,37	2,96
	<i>Cupania vernalis</i>	141,176	3,43	11,76	2,15	0,179	2,55	2,99	2,71
	<i>Myrcia multiflora</i>	141,176	3,43	17,65	3,23	0,058	0,82	2,13	2,49

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
Médio	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	237,037	6,9	25,93	5,04	0,371	7,87	7,38	6,6
	<i>Piper amalago</i>	296,296	8,62	25,93	5,04	0,285	6,04	7,33	6,57
	<i>Allophylus edulis</i>	133,333	3,88	18,52	3,6	0,295	6,25	5,06	4,57
	<i>Cecropia pachystachya</i>	177,778	5,17	11,11	2,16	0,207	4,39	4,78	3,91
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	118,519	3,45	18,52	3,6	0,188	3,99	3,72	3,68
	<i>Trichilia pallida</i>	133,333	3,88	14,81	2,88	0,201	4,26	4,07	3,67
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	88,889	2,59	18,52	3,6	0,166	3,52	3,05	3,23
	<i>Eugenia hiemalis</i>	118,519	3,45	14,81	2,88	0,125	2,64	3,05	2,99
	<i>Myrocarpus frondosus</i>	59,259	1,72	11,11	2,16	0,219	4,65	3,19	2,84
	<i>Muelleria campestris</i>	59,259	1,72	14,81	2,88	0,15	3,18	2,45	2,59
Avançado	<i>Eugenia uniflora</i>	600	20,69	25	4,76	1,255	21,64	21,16	15,7
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	200	6,9	50	9,52	0,796	13,72	10,31	10,05
	<i>Trichilia elegans</i>	400	13,79	50	9,52	0,194	3,35	8,57	8,89
	<i>Guarea kunthiana</i>	100	3,45	25	4,76	0,716	12,35	7,9	6,85
	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	100	3,45	25	4,76	0,624	10,75	7,1	6,32
	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	100	3,45	25	4,76	0,478	8,24	5,84	5,48
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	100	3,45	25	4,76	0,35	6,04	4,75	4,75
	<i>Piper amalago</i>	200	6,9	25	4,76	0,089	1,53	4,21	4,4
	<i>Plinia rivularis</i>	100	3,45	25	4,76	0,287	4,96	4,2	4,39
	<i>Guarea macrophylla</i>	100	3,45	25	4,76	0,23	3,96	3,71	4,06

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os Índices de diversidade estratificado por estágios sucessionais, destaca-se o elevado Índice de Shannon para o estágio médio de sucessão e o valor reduzido para o avançado. Este valor possivelmente é devido a reduzida quantidade de parcelas alocadas em campo nesse estágio. É importante frisar que esta baixa quantidade de parcelas em estágio avançado é resultante de poucos fragmentos neste estágio serem interceptados pelo traçado previsto da Nova Ferroeste (Tabela 5-49).

Tabela 5-49: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio	Avançado
Parcelas Instaladas	18	28	4
Riqueza de espécies	62	73	19
Riqueza de famílias	23	30	12
Shannon (H')	3,62	3,87	2,71
Simpson	0,92	0,97	0,94
Pielou	0,88	0,9	0,92

Fonte: Elaborado pela Fipe.

▪ Fitossociologia e diversidade do estrato herbáceo - FES

Foram registradas 44 espécies, sendo uma não identificada, distribuídas em 18 famílias botânicas. Destas espécies, três não foram possíveis identificar a nível e epíteto específico, sendo identificadas apenas com o gênero e quatro espécies foram possíveis identificar apenas a nível de família. Do total levantado, três espécies exóticas amostradas são consideradas como naturalizadas no Brasil, sendo elas: *Megathyrsus maximus*, *Oeceoclades maculata* e *Urochloa decumbens*. Os parâmetros fitossociológicos da amostra da comunidade herbácea da FES, são apresentados na Tabela 5-50.

Tabela 5-50: Parâmetros fitossociológicos da amostra de espécies herbáceas em FES

Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Olyra latifolia</i>	11,00	14,78	1,84	11,11	12,94
<i>Megathyrsus maximus</i>	3,00	15,08	1,88	3,03	9,05
<i>Geophila repens</i>	9,00	5,52	0,69	9,09	7,31
<i>Ctenitis distans</i>	4,00	10,07	1,25	4,04	7,06
<i>Parapolytichum effusum</i>	4,00	5,75	0,72	4,04	4,89
<i>Neoblechnum brasiliense</i>	3,00	6,57	0,82	3,03	4,80
<i>Oplismenus hirtellus</i>	6,00	2,07	0,26	6,06	4,06
<i>Ctenanthe lanceolata</i>	3,00	3,22	0,40	3,03	3,12
<i>Goniopteris scabra</i>	3,00	2,75	0,34	3,03	2,89
<i>Calyptracarya glomerulata</i>	3,00	2,33	0,29	3,03	2,68
<i>Chaptalia nutans</i>	2,00	3,02	0,38	2,02	2,52
<i>Scleria latifolia</i>	1,00	4,02	0,50	1,01	2,52

Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Parodiophyllochloa pantricha</i>	3,00	1,55	0,19	3,03	2,29
<i>Geophila macropoda</i>	4,00	0,45	0,06	4,04	2,25
<i>Oeceoclades maculata</i>	3,00	1,00	0,12	3,03	2,01
<i>Asteraceae sp1</i>	1,00	2,97	0,37	1,01	1,99
<i>Centella asiatica</i>	3,00	0,64	0,08	3,03	1,84
<i>Bromelia antiacantha</i>	2,00	1,49	0,19	2,02	1,75
<i>Doryopteris concolor</i>	2,00	1,26	0,16	2,02	1,64
<i>Amaranthaceae sp1</i>	1,00	2,01	0,25	1,01	1,51
<i>Meniscium maxonianum</i>	1,00	2,01	0,25	1,01	1,51
<i>Didymochlaena truncatula</i>	1,00	2,01	0,25	1,01	1,51
<i>Goepertia eichleri</i>	1,00	2,01	0,25	1,01	1,51
<i>Elephantopus mollis</i>	2,00	0,74	0,09	2,02	1,38
<i>Hildaea pallens</i>	2,00	0,61	0,08	2,02	1,32
<i>Homolepis glutinosa</i>	2,00	0,39	0,05	2,02	1,20
<i>Carex sellowiana</i>	2,00	0,19	0,02	2,02	1,11
<i>Rugoloa pilosa</i>	1,00	1,01	0,13	1,01	1,01
<i>Commelina erecta</i>	1,00	1,01	0,13	1,01	1,01
<i>Telmatoblechnum serrulatum</i>	1,00	0,96	0,12	1,01	0,99
<i>Pteris denticulata</i>	1,00	0,48	0,06	1,01	0,75
<i>Blechnum austrobrasillianum</i>	1,00	0,26	0,03	1,01	0,63
<i>Physalis sp1</i>	1,00	0,26	0,03	1,01	0,63
<i>Lasiacis ligulata</i>	1,00	0,26	0,03	1,01	0,63
<i>Urochloa decumbens</i>	1,00	0,26	0,03	1,01	0,63
<i>Centratherum punctatum</i>	1,00	0,26	0,03	1,01	0,63
<i>Doryopteris pentagona</i>	1,00	0,26	0,03	1,01	0,63
<i>Asteraceae sp2</i>	1,00	0,13	0,02	1,01	0,57
<i>Cyperus sp1</i>	1,00	0,13	0,02	1,01	0,57
<i>Asteraceae sp3</i>	1,00	0,06	0,01	1,01	0,54
<i>Tradescantia fluminensis</i>	1,00	0,06	0,01	1,01	0,54
<i>Samambaia sp2</i>	1,00	0,06	0,01	1,01	0,54
<i>Doryopteris sp2</i>	1,00	0,03	0,00	1,01	0,52
<i>Anemia phyllitidis</i>	1,00	0,01	0,00	1,01	0,51
Total	100	100	12,44	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

O índice de Shannon encontrado para o total de herbáceas amostradas em FES foi de 3,01, valor este considerado intermediário pois diversos fragmentos apresentavam interferência antrópica.

Foto 5-151: Vista Geral da Comunidade Herbácea, Mundo Novo



Fonte: Felipe Fiuza, 25/05/2021.

Foto 5-152: Parcela com Dominância de Gramíneas, São Miguel do Iguazu



Fonte: Felipe Fiuza, 16/06/2021.

- Fitossociologia e diversidade de espécies herbáceas por estágio sucessional - FES

Destaca-se a ocorrência de uma orquídea exótica considerada naturalizada (*Oeceoclades maculata*), entre as dez espécies mais importantes do estágio avançado, conforme detalhamento apresentado na Tabela 5-51.

Tabela 5-51: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância Comunidade Herbácea Avaliada

Estágio Sucessional	Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
Inicial	<i>Olyra latifolia</i>	13,89	12,50	2,59	21,72	17,11
	<i>Scleria latifolia</i>	2,78	2,50	1,39	11,66	7,08
	<i>Parapolytichum effusum</i>	5,56	5,00	1,04	8,74	6,87
	<i>Geophila repens</i>	8,33	7,50	0,46	3,85	5,67
	<i>Asteraceae sp1</i>	2,78	2,50	1,03	8,62	5,56
	<i>Oplismenus hirtellus</i>	8,33	7,50	0,16	1,31	4,40
	<i>Calyptracarya glomerulata</i>	2,78	2,50	0,69	5,83	4,16
	<i>Didymochlaena truncatula</i>	2,78	2,50	0,69	5,83	4,16
	<i>Meniscium maxonianum</i>	2,78	2,50	0,69	5,83	4,16
	<i>Oeceoclades maculata</i>	5,56	5,00	0,26	2,14	3,57
Médio	<i>Megathyrsus maximus</i>	5,56	5,88	3,47	23,68	14,78
	<i>Olyra latifolia</i>	11,11	11,76	1,68	11,44	11,60
	<i>Ctenitis distans</i>	5,56	5,88	2,09	14,25	10,07
	<i>Geophila repens</i>	9,26	9,80	0,95	6,49	8,15

Estágio Sucessional	Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
	<i>Neoblechnum brasiliense</i>	3,70	3,92	1,40	9,57	6,75
	<i>Chaptalia nutans</i>	3,70	3,92	0,69	4,74	4,33
	<i>Ctenanthe lanceolata</i>	3,70	3,92	0,57	3,92	3,92
	<i>Goniopteris scabra</i>	3,70	3,92	0,57	3,92	3,92
	<i>Oplismenus hirtellus</i>	3,70	3,92	0,34	2,34	3,13
	<i>Parodiophyllochloa pantricha</i>	3,70	3,92	0,34	2,34	3,13
Avançado	<i>Parapolystichum effusum</i>	10	12,50	0,90	38,96	25,73
	<i>Pteris denticulata</i>	10	12,50	0,60	25,97	19,24
	<i>Oeceoclades maculata</i>	10	12,50	0,32	13,85	13,18
	<i>Oplismenus hirtellus</i>	10	12,50	0,16	6,93	9,71
	<i>Centella asiatica</i>	10	12,50	0,16	6,93	9,71
	<i>Asteraceae sp3</i>	10	12,50	0,08	3,46	7,98
	<i>Geophila repens</i>	10	12,50	0,08	3,46	7,98
	<i>Anemia phyllitidis</i>	10	12,50	0,01	0,43	6,47

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os Índices de diversidade estratificado por estágios sucessionais, é importante destacar que o estágio Inicial apresentou valor de Índice de Shannon superior aos demais estágios, provavelmente devido a maior entrada de luz nesse estágio, favorecendo maior ocorrência de espécies no local (Tabela 5-52).

Tabela 5-52: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio	Avançado
Parcelas Instaladas	18	28	4
Riqueza de espécies	27	27	8
Riqueza de famílias	13	15	8
Shannon (H')	2,74	2,55	1,62

Fonte: Elaborado pela Fipe.

▪ Fitossociologia e diversidade das áreas de campo natural - FES

Após o levantamento de dados realizados em quatro trechos distribuídos ao longo do traçado em 120 unidades amostrais, obteve-se um total de 49 espécies distribuídas em 19 famílias botânicas, das quais, as de maior riqueza em número de espécies foram: Asteraceae (12), Poaceae (10) e Cyperaceae (16) que juntas representaram 57 % do total do VI (Tabela 5-53).

Tabela 5-53: Parâmetros Fitossociológicos para a Área total Levantada nos Campos Associados a FES em Ordem Decrescente seus Valores de Importância (VI)

Nome científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Rhynchospora emaciata</i>	40,00	12,06	25,04	26,44	19,25
<i>Saccharum angustifolium</i>	22,50	6,78	13,67	14,43	10,61
<i>Saccharum villosum</i>	30,00	9,05	9,29	9,81	9,43
<i>Telmatoblechnum serrulatum</i>	34,17	10,30	7,67	8,10	9,20
<i>Rhynchospora trispicata</i>	20,83	6,28	3,29	3,48	4,88
<i>Hymenachne pernambucensis</i>	15,83	4,77	4,46	4,71	4,74
<i>Ludwigia sericea</i>	16,67	5,03	4,04	4,27	4,65
<i>Rhynchospora spl</i>	13,33	4,02	3,29	3,48	3,75
<i>Schizachyrium condensatum</i>	11,67	3,52	3,13	3,30	3,41
<i>Paspalum virgatum</i>	11,67	3,52	2,92	3,08	3,30
<i>Aspilia attenuata</i>	8,33	2,51	1,21	1,28	1,89
<i>Andropogon selloanus</i>	5,83	1,76	1,67	1,76	1,76
<i>Croton spl</i>	6,67	2,01	1,25	1,32	1,67
<i>Chaetogastra hassleri</i>	7,50	2,26	0,88	0,92	1,59
<i>Baccharis vulneraria</i>	6,67	2,01	0,96	1,01	1,51
<i>Commelina erecta</i>	5,83	1,76	0,75	0,79	1,28
<i>Campovassouria cruciata</i>	5,83	1,76	0,75	0,79	1,28
<i>Ageratum conyzoides</i>	5,00	1,51	0,90	0,95	1,23
<i>Andropogon bicornis</i>	4,17	1,26	1,00	1,06	1,16
<i>Otachyrium versicolor</i>	5,00	1,51	0,75	0,79	1,15
<i>Sauvagesia erecta</i>	5,00	1,51	0,54	0,57	1,04
<i>Mikania micrantha</i>	5,00	1,51	0,51	0,54	1,02
<i>Xyris jupicai</i>	5,00	1,51	0,33	0,35	0,93
<i>Bulbostylis capillaris</i>	3,33	1,01	0,75	0,79	0,90
<i>Baccharis crispa</i>	3,33	1,01	0,33	0,35	0,68
<i>Cyathea atrovirens</i>	1,67	0,50	0,67	0,70	0,60
<i>Lycopodium clavatum</i>	2,50	0,75	0,33	0,35	0,55
<i>Lindsaea stricta</i>	1,67	0,50	0,54	0,57	0,54
<i>Lessingianthus rubricaulis</i>	2,50	0,75	0,21	0,22	0,49
<i>Ludwigia octovalvis</i>	1,67	0,50	0,38	0,40	0,45
<i>Cyperus prolixus</i>	1,67	0,50	0,29	0,31	0,41
<i>Rhynchosia spl</i>	1,67	0,50	0,25	0,26	0,38
<i>Achyrocline satureioides</i>	1,67	0,50	0,25	0,26	0,38

Nome científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Pityrogramma calomelanos</i>	1,67	0,50	0,25	0,26	0,38
<i>Axonopus purpusii</i>	1,67	0,50	0,25	0,26	0,38
<i>Pterocaulon virgatum</i>	1,67	0,50	0,21	0,22	0,36
<i>Ocotea lancifolia</i>	0,83	0,25	0,42	0,44	0,35
<i>Fimbristylis complanata</i>	1,67	0,50	0,17	0,18	0,34
<i>Zornia latifolia</i>	1,67	0,50	0,08	0,09	0,30
<i>Urochloa decumbens</i>	0,83	0,25	0,25	0,26	0,26
<i>Chrysolaena platensis</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Chromolaena laevigata</i>	0,83	0,25	0,17	0,18	0,21
<i>Stylosanthes guianensis</i>	0,83	0,25	0,08	0,09	0,17
<i>Asteraceae sp1</i>	0,83	0,25	0,08	0,09	0,17
<i>Stylosanthes scabra</i>	0,83	0,25	0,08	0,09	0,17
<i>Fabaceae sp1</i>	0,83	0,25	0,08	0,09	0,17
<i>Waltheria indica</i>	0,83	0,25	0,04	0,04	0,15
<i>Indeterminada1</i>	0,83	0,25	0,04	0,04	0,15
<i>Oxypetalum sp1</i>	0,83	0,25	0,04	0,04	0,15
Total	331,67	100	94,7	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

As espécies com maiores valores de importância foram: tiriricas (*Rhynchospora emaciata* e *R. trispicata* - Foto 5-153), capins-rabo-de-boi (*Saccharum angustifolium* e *S. villosum* - Foto 5-154) e a samambaia (*Telmatoblechnum serrulatum*), cujos valores de importância (VI) representaram 53 % do total.

Os estudos de Pott et al. (2014) relatam que as áreas de campo na região do rio Paraná, os denominados campos úmidos estão presentes as espécies macega (*Saccharum asperum*, *S. villosum*), rabo-de-lobo (*Andropogon hypogynus*), capim-santa-fé (*Panicum prionitis*), capim--navalha (*Paspalum virgatum*), felpudo (*P. plicatulum*), taquarinha (*Arundinella hispida*), *Ludwigia sericea*, espécies das famílias Asteraceae (*Clibadium armanii*, *Melanthera latifolia*), Melastomataceae (*Clidemia bullata*, *Desmoscelis villosa*, *Rhynchanthera novemnervia*), e Gentianaceae, além de invasoras exóticas como braquiárias (*Urochloa arrecta*, *U. humidicola*, *U. mutica*).

Estes resultados podem ser explicados pelo elevado número de unidades amostrais (UA) em que ocorreram, com números acima de 25 UA para as espécies citadas e influenciaram diretamente nas frequências e coberturas, resultando em altos valores de VI. Apenas *Rhynchospora trispicata* teve seus valores de cobertura abaixo de outras espécies, mas ainda assim com alto valor de importância.

Foto 5-153: Indivíduo Fértil de *Rhynchospora trispicata*, Eldorado



Fonte: Felipe Fiuza, 24/05/2021.

Foto 5-154: Indivíduo Fértil de *Saccharum villosum*, Eldorado



Fonte: Felipe Fiuza, 24/05/2021.

Dentre as principais espécies, apenas a samambaia (*Telmatoblechnum serrulatum*) não pertencia às famílias mais representativas, contudo devido à sua ampla distribuição nos locais avaliados, os valores da frequência absoluta foram elevados, posicionando a espécie no topo do ranking da fitossociologia para a área avaliada. Somente uma espécie naturalizada/exótica foi constatada, da Poaceae, a braquiária (*Urochloa decumbens*).

O Índice de Shannon (H') obtido neste levantamento para o total da área avaliada foi de 2,74. Valor próximo do obtido por Munhoz (2003) ($H'=2,60$), que realizou a fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo em uma área de campo limpo úmido, no Distrito Federal. Cabe ressaltar que no presente levantamento foram abordadas áreas campestres incluindo campo sujo úmido e limpo úmido, justificando o valor de H' obtido.

Segundo Walter et al. (2015) existem pouquíssimos estudos fitossociológicos já publicados sobre as fitofisionomias campestres envolvendo áreas de transição, o que dificulta a identificação de padrões estruturais e florísticos; o autor ainda comenta que em poucos estudos realizados no campo rupestre as médias da riqueza e diversidade

apresentaram valores mais altos (109 espécies e $H'=3,08$) em relação ao campo limpo úmido (72 espécies e $H'=3,01$) e campo sujo (57 espécies $H'=2,38$).

○ FOM

▪ Fitossociologia e diversidade do estrato arbóreo - FOM

Foram registradas 158 espécies, distribuídas em 50 famílias botânicas. Destas, três foram identificadas apenas em nível de gênero, sendo uma delas exótica (*Citrus* sp.). Além de *Citrus* sp., mais duas espécies exóticas foram encontradas na amostra, a uva-japão (*Hovenia dulcis*) e cinamomo (*Melia azedarach*). Os parâmetros fitossociológicos da amostra do estrato arbóreo da FOM são apresentados na Tabela 5-54.

Tabela 5-54: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbóreas em FOM

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Araucaria angustifolia</i>	25,4	2,8	19,4	2,24	4,115	10,48	6,64	5,17
Morta	40,3	4,44	50,75	5,85	1,323	3,37	3,91	4,56
<i>Ocotea puberula</i>	30,6	3,37	31,34	3,61	2,445	6,23	4,8	4,41
<i>Matayba elaeagnoides</i>	35,1	3,87	25,37	2,93	2,139	5,45	4,66	4,08
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	42,5	4,69	16,42	1,89	0,997	2,54	3,62	3,04
<i>Ocotea porosa</i>	11,9	1,32	14,93	1,72	2,3	5,86	3,59	2,97
<i>Prunus myrtifolia</i>	23,1	2,55	23,88	2,75	1,184	3,02	2,78	2,77
<i>Clethra scabra</i>	29,9	3,29	16,42	1,89	1,011	2,57	2,93	2,59
<i>Casearia sylvestris</i>	26,9	2,96	23,88	2,75	0,41	1,04	2	2,25
<i>Nectandra lanceolata</i>	17,2	1,89	20,9	2,41	0,947	2,41	2,15	2,24
<i>Sapium glandulosum</i>	20,9	2,3	17,91	2,07	0,768	1,96	2,13	2,11
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	21,6	2,39	16,42	1,89	0,729	1,86	2,12	2,05
<i>Parapiptadenia rigida</i>	17,2	1,89	10,45	1,2	1,149	2,93	2,41	2,01
<i>Cupania vernalis</i>	20,9	2,3	11,94	1,38	0,649	1,65	1,98	1,78
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	17,2	1,89	14,93	1,72	0,673	1,71	1,8	1,78
<i>Luehea divaricata</i>	17,9	1,98	16,42	1,89	0,553	1,41	1,69	1,76
<i>Dicksonia sellowiana</i>	14,2	1,56	13,43	1,55	0,59	1,5	1,53	1,54
<i>Alsophila setosa</i>	20,1	2,22	10,45	1,2	0,267	0,68	1,45	1,37
<i>Cedrela fissilis</i>	8,2	0,91	10,45	1,2	0,702	1,79	1,35	1,3
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	13,4	1,48	10,45	1,2	0,426	1,09	1,28	1,26
<i>Ilex paraguariensis</i>	10,4	1,15	16,42	1,89	0,252	0,64	0,9	1,23
<i>Alchornea triplinervia</i>	12,7	1,4	7,46	0,86	0,507	1,29	1,35	1,18
<i>Nectandra megapotamica</i>	7,5	0,82	7,46	0,86	0,666	1,7	1,26	1,13
<i>Schinus terebinthifolius</i>	11,2	1,23	13,43	1,55	0,198	0,5	0,87	1,1

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Hovenia dulcis</i>	12,7	1,4	5,97	0,69	0,47	1,2	1,3	1,1
<i>Jacaranda puberula</i>	9,0	0,99	11,94	1,38	0,3	0,76	0,88	1,04
<i>Lithraea molleoides</i>	11,2	1,23	2,99	0,34	0,579	1,47	1,35	1,02
<i>Ilex theezans</i>	8,2	0,91	14,93	1,72	0,118	0,3	0,6	0,98
<i>Ocotea bicolor</i>	8,2	0,91	5,97	0,69	0,449	1,14	1,02	0,91
<i>Casearia obliqua</i>	7,5	0,82	10,45	1,2	0,258	0,66	0,74	0,9
<i>Myrsine coriacea</i>	9,0	0,99	8,96	1,03	0,227	0,58	0,78	0,87
<i>Symplocos uniflora</i>	6,7	0,74	11,94	1,38	0,176	0,45	0,59	0,86
<i>Ilex brevicauspis</i>	8,2	0,91	8,96	1,03	0,221	0,56	0,73	0,83
<i>Casearia decandra</i>	7,5	0,82	10,45	1,2	0,166	0,42	0,62	0,82
<i>Lamanonia ternata</i>	6,0	0,66	5,97	0,69	0,418	1,07	0,86	0,8
<i>Styrax leprosus</i>	7,5	0,82	8,96	1,03	0,211	0,54	0,68	0,8
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	3,7	0,41	7,46	0,86	0,412	1,05	0,73	0,77
<i>Erythrina falcata</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,636	1,62	0,89	0,71
<i>Myrocarpus frondosus</i>	6,7	0,74	2,99	0,34	0,41	1,04	0,89	0,71
<i>Drimys brasiliensis</i>	8,2	0,91	5,97	0,69	0,199	0,51	0,71	0,7
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	7,5	0,82	8,96	1,03	0,09	0,23	0,53	0,7
<i>Lithraea brasiliensis</i>	6,0	0,66	5,97	0,69	0,273	0,69	0,68	0,68
<i>Nectandra grandiflora</i>	6,0	0,66	7,46	0,86	0,189	0,48	0,57	0,67
<i>Myrsine umbellata</i>	7,5	0,82	5,97	0,69	0,177	0,45	0,64	0,65
<i>Curitiba prismatica</i>	9,0	0,99	4,48	0,52	0,156	0,4	0,69	0,63
<i>Ilex dumosa</i>	6,0	0,66	5,97	0,69	0,207	0,53	0,59	0,62
<i>Eugenia uniflora</i>	8,2	0,91	4,48	0,52	0,169	0,43	0,67	0,62
<i>Allophylus edulis</i>	6,0	0,66	7,46	0,86	0,108	0,28	0,47	0,6
<i>Annona emarginata</i>	4,5	0,49	7,46	0,86	0,136	0,35	0,42	0,57
<i>Annona sylvatica</i>	6,0	0,66	2,99	0,34	0,256	0,65	0,66	0,55
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	4,5	0,49	5,97	0,69	0,173	0,44	0,47	0,54
<i>Citharexylum myrianthum</i>	3,0	0,33	1,49	0,17	0,433	1,1	0,72	0,53
<i>Vernonanthura discolor</i>	2,2	0,25	4,48	0,52	0,306	0,78	0,51	0,51
<i>Podocarpus lambertii</i>	6,0	0,66	1,49	0,17	0,268	0,68	0,67	0,5
<i>Erythroxylum deciduum</i>	4,5	0,49	5,97	0,69	0,124	0,32	0,4	0,5
<i>Mimosa scabrella</i>	7,5	0,82	2,99	0,34	0,126	0,32	0,57	0,5
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	2,2	0,25	2,99	0,34	0,344	0,88	0,56	0,49
<i>Laplacea fruticosa</i>	6,7	0,74	2,99	0,34	0,145	0,37	0,55	0,48
<i>Myrsine parvula</i>	5,2	0,58	5,97	0,69	0,062	0,16	0,37	0,47
<i>Myrcia hatschbachii</i>	4,5	0,49	4,48	0,52	0,139	0,35	0,42	0,45
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,324	0,83	0,49	0,44
<i>Myrceugenia acutiflora</i>	3,7	0,41	2,99	0,34	0,213	0,54	0,48	0,43
<i>Dasyphyllum brasiliense</i>	3,7	0,41	4,48	0,52	0,142	0,36	0,39	0,43
<i>Dahlstedtia floribunda</i>	3,7	0,41	5,97	0,69	0,071	0,18	0,3	0,43
<i>Myrcia splendens</i>	3,7	0,41	5,97	0,69	0,066	0,17	0,29	0,42

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Eugenia ramboi</i>	3,0	0,33	5,97	0,69	0,087	0,22	0,28	0,41
<i>Machaerium paraguariense</i>	3,7	0,41	4,48	0,52	0,119	0,3	0,36	0,41
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	5,2	0,58	1,49	0,17	0,186	0,47	0,53	0,41
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	6,0	0,66	1,49	0,17	0,131	0,33	0,5	0,39
<i>Citronella paniculata</i>	3,7	0,41	4,48	0,52	0,073	0,19	0,3	0,37
<i>Myrsine gardneriana</i>	6,0	0,66	1,49	0,17	0,111	0,28	0,47	0,37
<i>Myrceugenia ovalifolia</i>	5,2	0,58	1,49	0,17	0,123	0,31	0,44	0,35
<i>Piptocarpha sellowii</i>	3,7	0,41	2,99	0,34	0,12	0,3	0,36	0,35
<i>Myrcia undulata</i>	3,7	0,41	2,99	0,34	0,105	0,27	0,34	0,34
<i>Palicourea sessilis</i>	3,7	0,41	2,99	0,34	0,072	0,18	0,3	0,31
<i>Cordyline spectabilis</i>	3,0	0,33	4,48	0,52	0,035	0,09	0,21	0,31
<i>Casearia lasiophylla</i>	3,0	0,33	4,48	0,52	0,031	0,08	0,2	0,31
<i>Ocotea pulchella</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,159	0,41	0,29	0,3
<i>Roupala montana</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,148	0,38	0,27	0,3
<i>Albizia edwallii</i>	2,2	0,25	4,48	0,52	0,043	0,11	0,18	0,29
<i>Ocotea odorifera</i>	2,2	0,25	4,48	0,52	0,041	0,1	0,18	0,29
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	2,2	0,25	4,48	0,52	0,036	0,09	0,17	0,29
<i>Piptocarpha axillaris</i>	2,2	0,25	1,49	0,17	0,168	0,43	0,34	0,28
<i>Peltophorum dubium</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,122	0,31	0,24	0,27
<i>Myrsine guianensis</i>	4,5	0,49	1,49	0,17	0,051	0,13	0,31	0,27
<i>Sloanea hirsuta</i>	2,2	0,25	2,99	0,34	0,074	0,19	0,22	0,26
<i>Ocotea nutans</i>	2,2	0,25	2,99	0,34	0,072	0,18	0,21	0,26
<i>Eugenia neoverrucosa</i>	3,7	0,41	1,49	0,17	0,053	0,14	0,27	0,24
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	2,2	0,25	2,99	0,34	0,047	0,12	0,18	0,24
<i>Prunus brasiliensis</i>	3,0	0,33	1,49	0,17	0,078	0,2	0,26	0,23
<i>Machaerium stipitatum</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,065	0,17	0,17	0,22
<i>Myrceugenia gertii</i>	2,2	0,25	2,99	0,34	0,032	0,08	0,16	0,22
<i>Podocarpus sellowii</i>	3,0	0,33	1,49	0,17	0,067	0,17	0,25	0,22
<i>Cordia concolor</i>	2,2	0,25	2,99	0,34	0,027	0,07	0,16	0,22
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	3,0	0,33	1,49	0,17	0,048	0,12	0,23	0,21
<i>Raulinoreitzia leptophlebia</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,044	0,11	0,14	0,21
<i>Myrceugenia miersiana</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,042	0,11	0,14	0,21
<i>Vernonanthura petiolaris</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,11	0,28	0,22	0,21
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	3,0	0,33	1,49	0,17	0,04	0,1	0,22	0,2
<i>Matayba sp.</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,101	0,26	0,21	0,2
<i>Campomanesia guaviroba</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,097	0,25	0,21	0,19
<i>Myrcia retorta</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,024	0,06	0,11	0,19
<i>Myrsine laetevirens</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,023	0,06	0,11	0,19

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Solanum pseudoquina</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,023	0,06	0,11	0,19
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,019	0,05	0,11	0,19
<i>Cordia trichotoma</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,016	0,04	0,1	0,18
<i>Cabralea canjerana</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,016	0,04	0,1	0,18
<i>Allophylus semidentatus</i>	1,5	0,16	2,99	0,34	0,015	0,04	0,1	0,18
<i>Eugenia</i> sp.	1,5	0,16	1,49	0,17	0,07	0,18	0,17	0,17
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,067	0,17	0,17	0,17
<i>Vitex megapotamica</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,065	0,17	0,17	0,17
<i>Jacaranda micrantha</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,061	0,15	0,16	0,16
<i>Cinnamomum amoenum</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,037	0,09	0,13	0,14
<i>Myrceugenia glaucescens</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,032	0,08	0,12	0,14
<i>Bauhinia forficata</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,032	0,08	0,12	0,14
<i>Cecropia glaziovii</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,029	0,07	0,12	0,14
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,06	0,15	0,12	0,14
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,022	0,06	0,11	0,13
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,053	0,14	0,11	0,13
<i>Phytolacca dioica</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,049	0,13	0,1	0,13
<i>Symplocos tetrandra</i>	1,5	0,16	1,49	0,17	0,013	0,03	0,1	0,12
<i>Cordia ecalyculata</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,044	0,11	0,1	0,12
<i>Melia azedarach</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,044	0,11	0,1	0,12
<i>Symplocos nitidiflora</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,042	0,11	0,09	0,12
<i>Handroanthus albus</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,039	0,1	0,09	0,12
<i>Ocotea marumbiensis</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,039	0,1	0,09	0,12
<i>Cupania zanthoxyloides</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,038	0,1	0,09	0,12
<i>Eugenia involucrata</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,026	0,07	0,07	0,11
<i>Escallonia bifida</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,024	0,06	0,07	0,11
<i>Cyathea corcovadensis</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,021	0,05	0,07	0,1
<i>Croton floribundus</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,02	0,05	0,07	0,1
<i>Coutarea hexandra</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,02	0,05	0,07	0,1
<i>Ocotea glaziovii</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,019	0,05	0,06	0,1
<i>Myrcia glabra</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,019	0,05	0,06	0,1
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,017	0,04	0,06	0,1
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,014	0,04	0,06	0,1
<i>Sorocea bonplandii</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,014	0,04	0,06	0,1
<i>Ocotea silvestris</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,013	0,03	0,06	0,1
<i>Eugenia hiemalis</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,012	0,03	0,06	0,1
<i>Schinus spinosa</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,012	0,03	0,06	0,09
<i>Guapira opposita</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,011	0,03	0,06	0,09
<i>Myrcia venulosa</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,01	0,03	0,05	0,09

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Myrciaria floribunda</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,01	0,03	0,05	0,09
<i>Citrus</i> sp.	0,7	0,08	1,49	0,17	0,01	0,03	0,05	0,09
<i>Banara tomentosa</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,009	0,02	0,05	0,09
<i>Muelleria campestris</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,009	0,02	0,05	0,09
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,009	0,02	0,05	0,09
<i>Senegalia polyphylla</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,009	0,02	0,05	0,09
<i>Symplocos tenuifolia</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,008	0,02	0,05	0,09
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,009	0,02	0,05	0,09
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,008	0,02	0,05	0,09
Indet1	0,7	0,08	1,49	0,17	0,008	0,02	0,05	0,09
<i>Miconia cinerascens</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,008	0,02	0,05	0,09
<i>Eugenia burkartiana</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,007	0,02	0,05	0,09
<i>Citronella gongonha</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,007	0,02	0,05	0,09
<i>Monteverdia aquifolia</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,007	0,02	0,05	0,09
<i>Myrceugenia myrcioides</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,006	0,02	0,05	0,09
<i>Psidium cattleianum</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,006	0,02	0,05	0,09
<i>Aiouea glaziovii</i>	0,7	0,08	1,49	0,17	0,006	0,02	0,05	0,09
Total	906,7	100	867,16	100	39,267	100	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Conforme esperado, a espécie de maior valor de importância foi a araucária (*Araucaria angustifolia*), seguida de fustes mortos, demonstrando a elevada mortalidade nesses ecossistemas. A área basal média encontrada foi de 39,27 m².ha⁻¹ com abundância de 960,7 indivíduos.ha⁻¹.

Foto 5-155: Araucária (*Araucaria angustifolia*) no Dossel do Fragmento, Guarapuava



Fonte: Felipe Fiuza, 04/02/2021.

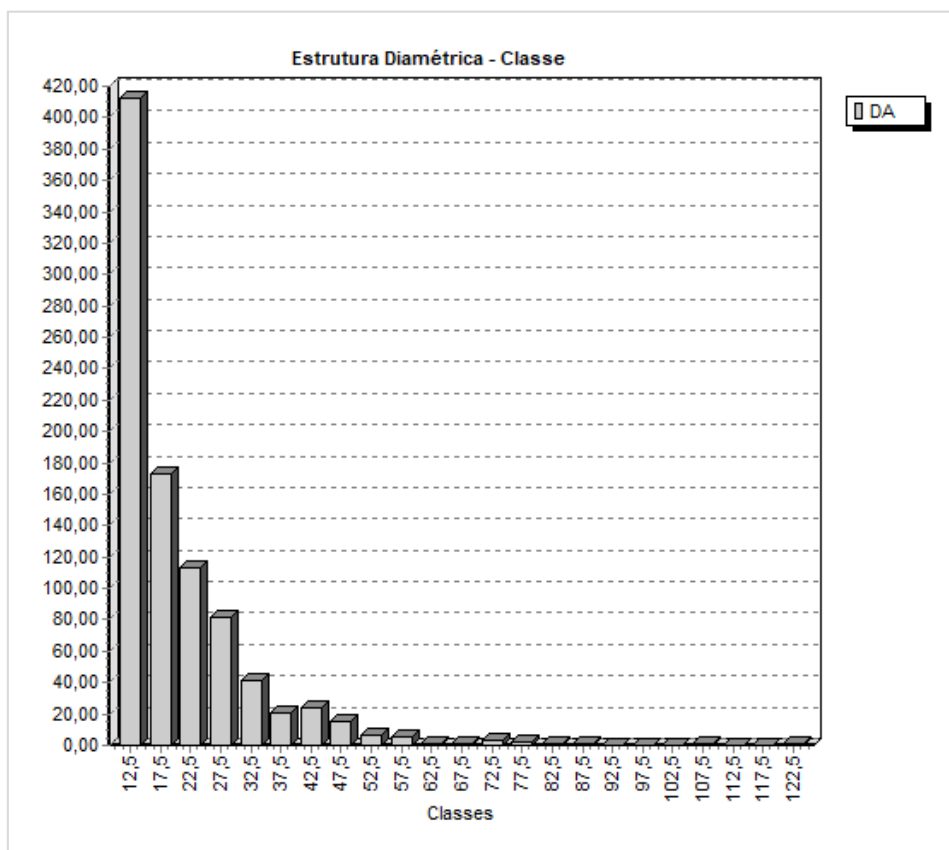
Foto 5-156: Vista Geral de Fragmento de FOM Interceptado, Guarapuava



Fonte: Felipe Fiuza, 05/02/2021.

Analisando a distribuição diamétrica da amostra, a tendência da curva é de uma exponencial negativa, também conhecida por “J invertido”, típica de florestas nativas com maior ocorrência de árvores finas à grossas, conforme apresentado no Gráfico 5-67.

Gráfico 5-67: Distribuição Diamétrica dos Indivíduos Arbóreos Amostrado para a FOM

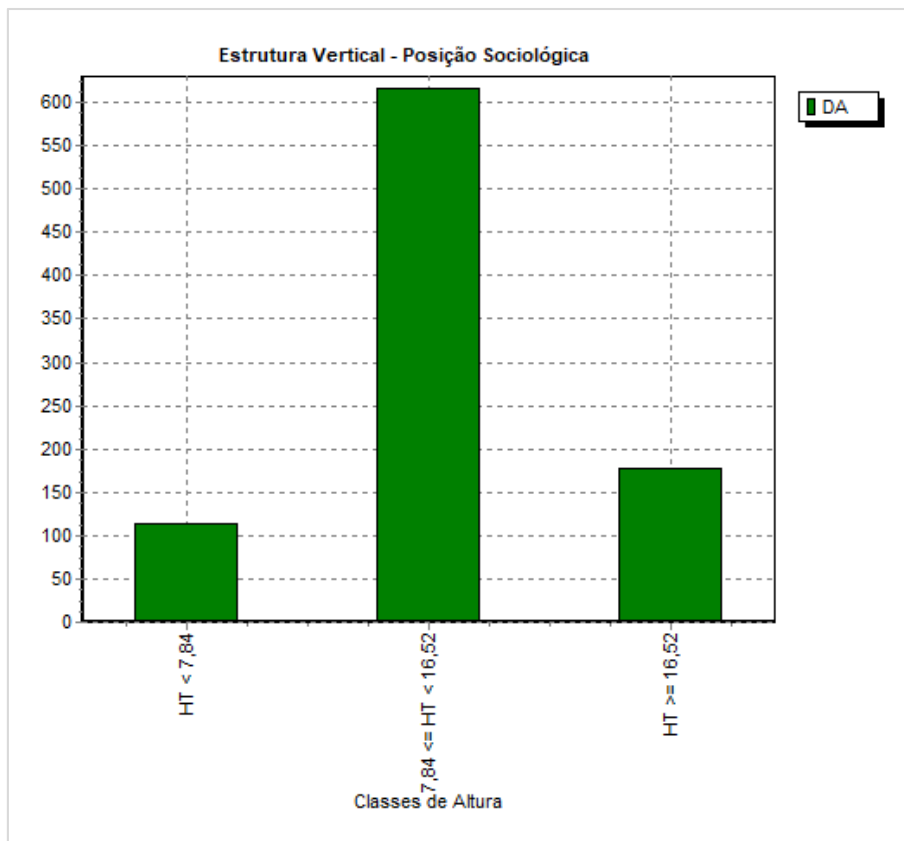


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para a estrutura vertical, considerou-se como estrato médio árvores com alturas entre 7,84 m e 16,52 m. Indivíduos com alturas abaixo de 7,84 m foram considerados como estrato inferior, e indivíduos com alturas acima de 16,52 m do estrato superior. Esses valores foram provenientes da altura média (12,18 m), somadas e subtraídas de um desvio padrão (4,34 m).

Árvores do estrato médio corresponderam a grande maioria dos indivíduos amostrados, superando os 600 indivíduos por hectare, conforme apresentado na Gráfico 5-68.

Gráfico 5-68: Densidade de Árvore por Hectare de acordo com a Estrutura Vertical da Amostra



Fonte: Elaborado pela Fipe.

O valor do índice de Shannon médio foi de 4,44 (Tabela 5-55) indicando elevada diversidade biológica. Isso se justifica em função da extensão do empreendimento, tendo em vista que este acaba interceptando áreas de tensão ecológica em que ocorre o aumento da riqueza de espécies.

Tabela 5-55: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral de FOM

Variável	Valores
Parcelas Instaladas	67
Riqueza de espécies	158
Riqueza de famílias	50
Abundância (ind.ha ⁻¹)	960,7
Área Basal (m ² .ha ⁻¹)	39,27
Shannon (H')	4,44
Simpson	0,98
Pielou	0,88

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas por estágio sucessional - FOM

A araucária (*Araucaria angustifolia*) foi a principal espécie nos fragmentos de estágio médio de sucessão. Vale destacar o elevado valor de importância da canela-guaicá (*Ocotea puberula*) para os três estágios, principalmente inicial e avançado, e o alto VI para fustes mortos, destacando a elevada mortalidade nos fragmentos florestais, conforme detalhado na Tabela 5-56.

Tabela 5-56: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
Inicial	<i>Ocotea puberula</i>	61,4	7,2	45,45	6,1	2,256	10	8,6	7,77
	Morta	38,6	4,53	59,09	7,93	0,727	3,22	3,88	5,23
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	50,0	5,87	18,18	2,44	1,181	5,23	5,55	4,51
	<i>Nectandra lanceolata</i>	29,5	3,47	31,82	4,27	1,036	4,59	4,03	4,11
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	29,5	3,47	13,64	1,83	1,483	6,57	5,02	3,96
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	29,5	3,47	13,64	1,83	0,874	3,87	3,67	3,06
	<i>Myrsine coriacea</i>	25,0	2,93	22,73	3,05	0,628	2,78	2,86	2,92
	<i>Cupania vernalis</i>	38,6	4,53	9,09	1,22	0,63	2,79	3,66	2,85
	<i>Clethra scabra</i>	31,8	3,73	18,18	2,44	0,443	1,96	2,85	2,71
	<i>Prunus myrtifolia</i>	27,3	3,2	18,18	2,44	0,46	2,04	2,62	2,56
Médio	<i>Araucaria angustifolia</i>	36,6	4,08	29,27	3,23	6,432	14,53	9,3	7,28
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	42,7	4,76	29,27	3,23	3,1	7	5,88	5
	Morta	41,5	4,63	46,34	5,11	1,606	3,63	4,13	4,45
	<i>Ocotea porosa</i>	17,1	1,9	19,51	2,15	2,975	6,72	4,31	3,59
	<i>Casearia sylvestris</i>	36,6	4,08	29,27	3,23	0,581	1,31	2,7	2,87
	<i>Clethra scabra</i>	31,7	3,54	17,07	1,88	1,413	3,19	3,36	2,87
	<i>Cinnamodendron dinisii</i>	32,9	3,67	21,95	2,42	1,048	2,37	3,02	2,82
	<i>Prunus myrtifolia</i>	20,7	2,31	24,39	2,69	1,514	3,42	2,87	2,81
	<i>Ocotea puberula</i>	15,9	1,77	24,39	2,69	1,31	2,96	2,36	2,47
	<i>Sapium glandulosum</i>	22,0	2,45	21,95	2,42	0,922	2,08	2,27	2,32
Avançado	<i>Ocotea puberula</i>	12,5	0,95	25	2,22	15,129	18,98	9,97	7,38
	<i>Alsophila setosa</i>	225,0	17,14	25	2,22	2,148	2,69	9,92	7,35
	<i>Ocotea porosa</i>	25,0	1,9	50	4,44	8,027	10,07	5,99	5,47
	<i>Annona sylvatica</i>	87,5	6,67	25	2,22	4,125	5,18	5,92	4,69

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	62,5	4,76	50	4,44	3,66	4,59	4,68	4,6
	<i>Myrocarpus frondosus</i>	62,5	4,76	25	2,22	4,885	6,13	5,45	4,37
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	75,0	5,71	50	4,44	1,681	2,11	3,91	4,09
	<i>Nectandra megapotamica</i>	37,5	2,86	25	2,22	5,72	7,18	5,02	4,08
	<i>Myrcia hatschbachii</i>	62,5	4,76	50	4,44	2,217	2,78	3,77	4
	<i>Eugenia uniflora</i>	62,5	4,76	50	4,44	1,405	1,76	3,26	3,66

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os Índices de diversidade estratificado por estágios sucessionais, destaca-se o elevado Índice de Shannon para o estágio médio de sucessão, e o valor reduzido para o avançado. Esse valor possivelmente se justifica, em função da reduzida quantidade de parcelas alocadas em campo nesse estágio. É importante frisar que a baixa quantidade de parcelas em estágio avançado, é resultante de poucos fragmentos neste estágio serem interceptados pelo traçado da ferrovia, pois um extenso trecho da ferrovia já existe e os fragmentos nas margens dos trilhos apresentam-se alterados (Tabela 5-57).

Tabela 5-57: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio	Avançado
Parcelas Instaladas	22	41	4
Riqueza de espécies	78	127	35
Riqueza de famílias	38	44	16
Shannon (H')	3,87	4,29	3,17
Simpson	0,97	0,98	0,89
Pielou	0,89	0,89	0,90

Fonte: Elaborado pela Fipe.

▪ Fitossociologia e diversidade do estrato arbustivo - FOM

Foram registradas 151 espécies, distribuídas em 44 famílias botânicas. Destas espécies, seis não foram identificadas em nível específico (apenas de gênero), e uma até família. Foram identificadas três espécies exóticas na amostra, sendo a uva-japão (*Hovenia dulcis*), alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) e *Citrus* sp. Os parâmetros fitossociológicos da amostra do estrato arbustivo da FOM são apresentados na Tabela 5-58.

Na Floresta Nacional de Irati/PR (Flona de Irati), Mussio (2019) encontrou riqueza de espécies de 33 e 48 para indivíduos arbóreos regenerantes situados entre um e três metros de altura e de três metros de altura, incluindo indivíduos até 9,9 cm de DAP, respectivamente. Enquanto em fragmentos florestais, em estágio médio de sucessão, localizados em propriedades rurais privadas em Fernandes Pinheiro/PR, a autora encontrou riqueza de espécies de 73 e 77 para indivíduos arbóreos regenerantes, situados nesses mesmos critérios supracitados.

Mesmo Mussio (2019) tendo avaliado locais em estágio médio e avançado de sucessão florestal, a riqueza de espécies encontrada por esta autora foi muito inferior a encontrada no presente levantamento. Provavelmente, devido a elevada extensão do presente projeto, abrangendo áreas de ecótono, as quais favorecem a ocorrência de espécies de outros ecossistemas.

Tabela 5-58: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbustivas em FOM

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Mollinedia clavigera</i>	295,4	7,38	19,7	3,41	0,213	2,99	5,19	4,59
<i>Casearia sylvestris</i>	190,8	4,77	21,21	3,67	0,324	4,54	4,66	4,33
<i>Prunus myrtifolia</i>	116,9	2,92	15,15	2,62	0,331	4,64	3,78	3,4
<i>Cupania vernalis</i>	166,2	4,15	10,61	1,84	0,241	3,39	3,77	3,13
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	73,8	1,85	15,15	2,62	0,161	2,26	2,06	2,25
<i>Allophylus edulis</i>	92,3	2,31	13,64	2,36	0,138	1,93	2,12	2,2
<i>Casearia decandra</i>	92,3	2,31	12,12	2,1	0,123	1,72	2,01	2,04
<i>Matayba elaeagnoides</i>	67,7	1,69	10,61	1,84	0,167	2,35	2,02	1,96
<i>Schinus terebinthifolia</i>	36,9	0,92	6,06	1,05	0,276	3,87	2,4	1,95
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	80,0	2	9,09	1,57	0,143	2,01	2	1,86
<i>Cordyline spectabilis</i>	61,5	1,54	7,58	1,31	0,19	2,67	2,1	1,84
<i>Myrceugenia miersiana</i>	67,7	1,69	13,64	2,36	0,104	1,46	1,58	1,84
<i>Myrsine gardneriana</i>	67,7	1,69	3,03	0,52	0,209	2,94	2,32	1,72
<i>Cabralea canjerana</i>	55,4	1,38	10,61	1,84	0,08	1,13	1,26	1,45
<i>Machaerium stipitatum</i>	43,1	1,08	9,09	1,57	0,113	1,59	1,33	1,41
<i>Allophylus semidentatus</i>	67,7	1,69	9,09	1,57	0,068	0,95	1,32	1,41
<i>Annona emarginata</i>	55,4	1,38	9,09	1,57	0,077	1,08	1,23	1,35
<i>Ilex paraguariensis</i>	49,2	1,23	4,55	0,79	0,14	1,97	1,6	1,33
<i>Myrsine coriacea</i>	36,9	0,92	7,58	1,31	0,124	1,74	1,33	1,32
<i>Ilex theezans</i>	61,5	1,54	10,61	1,84	0,033	0,46	1	1,28
<i>Myrsine umbellata</i>	43,1	1,08	10,61	1,84	0,065	0,91	0,99	1,27
<i>Rudgea jasminoides</i>	61,5	1,54	7,58	1,31	0,066	0,93	1,24	1,26

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Myrsine guianensis</i>	55,4	1,38	3,03	0,52	0,132	1,86	1,62	1,26
<i>Psychotria suterella</i>	61,5	1,54	7,58	1,31	0,058	0,82	1,18	1,22
<i>Hovenia dulcis</i>	49,2	1,23	3,03	0,52	0,136	1,91	1,57	1,22
<i>Myrcia splendens</i>	43,1	1,08	7,58	1,31	0,084	1,18	1,13	1,19
<i>Ocotea puberula</i>	43,1	1,08	7,58	1,31	0,075	1,05	1,06	1,15
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	55,4	1,38	4,55	0,79	0,09	1,26	1,32	1,14
<i>Sloanea hirsuta</i>	18,5	0,46	4,55	0,79	0,154	2,16	1,31	1,14
<i>Myrsine parvula</i>	55,4	1,38	6,06	1,05	0,069	0,97	1,18	1,14
<i>Styrax leprosus</i>	61,5	1,54	4,55	0,79	0,066	0,93	1,23	1,09
<i>Nectandra grandiflora</i>	49,2	1,23	4,55	0,79	0,079	1,11	1,17	1,04
<i>Casearia obliqua</i>	36,9	0,92	7,58	1,31	0,043	0,6	0,76	0,94
<i>Myrcia hartwegiana</i>	43,1	1,08	3,03	0,52	0,074	1,03	1,05	0,88
<i>Myrceugenia glaucescens</i>	24,6	0,62	3,03	0,52	0,101	1,42	1,02	0,85
<i>Parapiptadenia rigida</i>	36,9	0,92	6,06	1,05	0,029	0,4	0,66	0,79
<i>Ilex brevicuspis</i>	24,6	0,62	4,55	0,79	0,066	0,93	0,77	0,78
<i>Sebastiania commersoniana</i>	24,6	0,62	3,03	0,52	0,081	1,14	0,88	0,76
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	30,8	0,77	4,55	0,79	0,05	0,7	0,74	0,75
<i>Eugenia uniflora</i>	18,5	0,46	4,55	0,79	0,071	1	0,73	0,75
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	30,8	0,77	3,03	0,52	0,068	0,95	0,86	0,75
<i>Psidium cattleyanum</i>	49,2	1,23	3,03	0,52	0,033	0,47	0,85	0,74
<i>Sapium glandulosum</i>	24,6	0,62	6,06	1,05	0,037	0,51	0,57	0,73
<i>Casearia lasiophylla</i>	18,5	0,46	3,03	0,52	0,08	1,13	0,79	0,7
<i>Alchornea triplinervia</i>	18,5	0,46	4,55	0,79	0,058	0,81	0,64	0,69
<i>Myrceugenia myrcioides</i>	30,8	0,77	1,52	0,26	0,069	0,97	0,87	0,67
<i>Nectandra megapotamica</i>	18,5	0,46	4,55	0,79	0,054	0,75	0,61	0,67
<i>Araucaria angustifolia</i>	18,5	0,46	4,55	0,79	0,046	0,65	0,56	0,63
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	24,6	0,62	4,55	0,79	0,034	0,48	0,55	0,63
<i>Ocotea pulchella</i>	24,6	0,62	3,03	0,52	0,053	0,74	0,68	0,63
<i>Muellera campestris</i>	18,5	0,46	3,03	0,52	0,059	0,83	0,65	0,61
<i>Ocotea odorifera</i>	18,5	0,46	3,03	0,52	0,059	0,82	0,64	0,6
<i>Jacaranda puberula</i>	24,6	0,62	4,55	0,79	0,028	0,39	0,5	0,6
<i>Eugenia burkartiana</i>	24,6	0,62	4,55	0,79	0,026	0,37	0,49	0,59
<i>Eugenia sp1</i>	49,2	1,23	1,52	0,26	0,017	0,24	0,74	0,58
<i>Laplacea fruticosa</i>	18,5	0,46	4,55	0,79	0,034	0,48	0,47	0,58
<i>Guapira opposita</i>	24,6	0,62	4,55	0,79	0,023	0,32	0,47	0,57
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	18,5	0,46	3,03	0,52	0,048	0,68	0,57	0,55
<i>Myrcia guianensis</i>	24,6	0,62	4,55	0,79	0,016	0,22	0,42	0,54
<i>Ligustrum lucidum</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,084	1,18	0,67	0,53
<i>Cedrela fissilis</i>	18,5	0,46	4,55	0,79	0,024	0,34	0,4	0,53
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	30,8	0,77	3,03	0,52	0,018	0,26	0,51	0,52

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Luehea divaricata</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,05	0,7	0,5	0,51
<i>Annona sylvatica</i>	18,5	0,46	3,03	0,52	0,037	0,52	0,49	0,5
<i>Roupala brasiliensis</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,047	0,65	0,48	0,5
<i>Erythroxylum deciduum</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,044	0,61	0,46	0,48
<i>Symplocos tenuifolia</i>	18,5	0,46	3,03	0,52	0,031	0,44	0,45	0,47
<i>Myrceugenia euosma</i>	18,5	0,46	4,55	0,79	0,011	0,15	0,31	0,47
<i>Cordia concolor</i>	24,6	0,62	3,03	0,52	0,017	0,24	0,43	0,46
<i>Croton urucurana</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,053	0,74	0,52	0,44
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	18,5	0,46	3,03	0,52	0,023	0,32	0,39	0,43
<i>Dasyphyllum tomentosum</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,05	0,7	0,5	0,42
<i>Dahlstedtia floribunda</i>	18,5	0,46	3,03	0,52	0,017	0,24	0,35	0,41
<i>Drimys brasiliensis</i>	18,5	0,46	3,03	0,52	0,017	0,24	0,35	0,41
<i>Roupala montana</i>	18,5	0,46	3,03	0,52	0,011	0,15	0,31	0,38
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,021	0,3	0,3	0,38
<i>Daphnopsis sellowiana</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,021	0,3	0,3	0,38
<i>Citrus</i> sp.	12,3	0,31	3,03	0,52	0,021	0,29	0,3	0,38
<i>Myrceugenia acutiflora</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,019	0,27	0,29	0,37
<i>Miconia sellowiana</i>	18,5	0,46	3,03	0,52	0,007	0,1	0,28	0,36
<i>Myrcia amazonica</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,036	0,5	0,41	0,36
<i>Ocotea bicolor</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,016	0,23	0,27	0,35
<i>Miconia petropolitana</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,014	0,19	0,25	0,34
<i>Lithraea brasiliensis</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,043	0,6	0,38	0,34
<i>Maytenus robusta</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,042	0,59	0,37	0,34
<i>Machaerium paraguariense</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,041	0,58	0,37	0,33
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,009	0,12	0,21	0,32
<i>Solanum pseudoquina</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,027	0,38	0,34	0,32
<i>Sorocea bonplandii</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,007	0,1	0,21	0,31
<i>Aegiphila brachiata</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,036	0,5	0,33	0,31
<i>Podocarpus sellowii</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,025	0,34	0,33	0,3
<i>Banara tomentosa</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,005	0,07	0,19	0,3
<i>Schinus spinosa</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,022	0,31	0,31	0,3
<i>Myrceugenia gertii</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,022	0,31	0,31	0,29
<i>Calyptanthus concinna</i>	12,3	0,31	3,03	0,52	0,003	0,05	0,18	0,29
<i>Rauwolfia sellowii</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,031	0,43	0,29	0,28
<i>Ocotea silvestris</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,019	0,26	0,29	0,28
<i>Myrsine laetevirens</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,028	0,4	0,27	0,27
<i>Nectandra membranacea</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,028	0,4	0,27	0,27
<i>Myrciaria floribunda</i>	18,5	0,46	1,52	0,26	0,005	0,07	0,27	0,27
<i>Vitex megapotamica</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,016	0,22	0,26	0,26
<i>Eugenia hyemalis</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,014	0,2	0,25	0,26
<i>Ilex microdonta</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,024	0,33	0,24	0,25

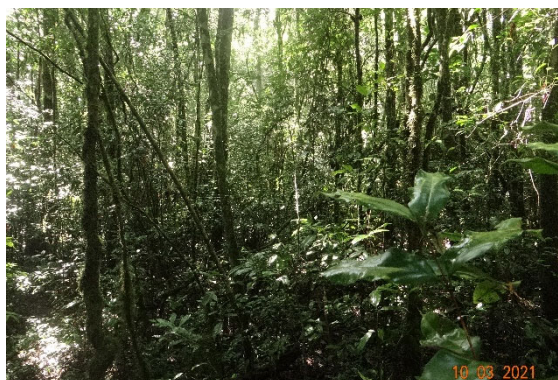
Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Croton floribundus</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,024	0,33	0,24	0,25
<i>Curitiba prismatica</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,022	0,31	0,23	0,24
<i>Nectandra lanceolata</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,022	0,3	0,23	0,24
<i>Mollinedia schottiana</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,008	0,12	0,21	0,23
<i>Capsicum flexuosum</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,008	0,11	0,21	0,23
<i>Colubrina glandulosa</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,006	0,08	0,19	0,22
<i>Lauraceae sp1</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,014	0,2	0,18	0,2
<i>Calyptanthes lucida</i>	12,3	0,31	1,52	0,26	0,003	0,04	0,17	0,2
<i>Jacaranda micrantha</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,013	0,18	0,16	0,2
<i>Calliandra foliolosa</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,012	0,16	0,16	0,19
<i>Monteverdia sp1</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,011	0,15	0,15	0,19
<i>Piper amalago</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,011	0,15	0,15	0,19
<i>Allophylus guaraniticus</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,01	0,14	0,15	0,19
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,01	0,13	0,14	0,18
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,009	0,13	0,14	0,18
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,008	0,12	0,14	0,18
<i>Ocotea porosa</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,008	0,12	0,14	0,18
<i>Myrcianthes gigantea</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,007	0,1	0,13	0,17
<i>Eugenia ramboi</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,007	0,1	0,13	0,17
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,007	0,1	0,13	0,17
<i>Eugenia pyriformis</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,006	0,09	0,12	0,17
Morta	6,2	0,15	1,52	0,26	0,006	0,08	0,12	0,17
<i>Helietta apiculata</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,006	0,08	0,12	0,17
<i>Psychotria vellosiana</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,005	0,07	0,11	0,16
<i>Symplocos uniflora</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,004	0,06	0,11	0,16
<i>Cinnamomum amoenum</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,004	0,06	0,1	0,16
<i>Solanum sp1</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,004	0,05	0,1	0,16
<i>Myrcia hebeptala</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,004	0,05	0,1	0,16
<i>Pombalia bigibbosa</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,003	0,05	0,1	0,15
<i>Symplocos laxiflora</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,003	0,04	0,1	0,15
<i>Eugenia neoverrucosa</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,003	0,04	0,1	0,15
<i>Cestrum intermedium</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,03	0,09	0,15
<i>Citronella paniculata</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,03	0,09	0,15
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,03	0,09	0,15
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,03	0,09	0,15
<i>Lithraea molleoides</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,03	0,09	0,15
<i>Mollinedia elegans</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,03	0,09	0,15
<i>Podocarpus lambertii</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,03	0,09	0,15
<i>Tibouchina pulchra</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,03	0,09	0,15
<i>Banara parviflora</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,02	0,09	0,15
<i>Myrciaria tenella</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,02	0,09	0,15

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Coussarea contracta</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,02	0,09	0,15
<i>Myrceugenia spl</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,02	0,09	0,15
<i>Ocotea marumbiensis</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,02	0,09	0,15
<i>Miconia collatata</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,002	0,02	0,09	0,15
<i>Strychnos brasiliensis</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,001	0,02	0,09	0,15
<i>Myrcia multiflora</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,001	0,02	0,09	0,15
<i>Miconia cinerascens</i>	6,2	0,15	1,52	0,26	0,001	0,02	0,09	0,14
Indet1	6,2	0,15	1,52	0,26	0,001	0,02	0,09	0,14
Total	4.000,0	100	577,27	100	7,123	100	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A espécie mais importante registrada foi a pimenteira (*Mollinedia clavigera*), sendo de hábito arbustivo e, classificada como de estágio tardio, bastante comum no sub-bosque da FOM (SELUSNIKI & ACRA, 2010). Conforme relata Peixoto et al. (2001) espécies do gênero *Mollinedia* possuem grande adaptação a ambientes com luz difusa, sem exigências pronunciadas quanto às condições edáficas, o que favorece sua ampla distribuição e abundância no sub-bosque, justificando a não ocorrência deste táxon na vegetação considerada adulta, devido à guilda específica que ocupa e de não ultrapassar grandes diâmetros (Foto 5-157 e Foto 5-158).

Foto 5-157: Vista Geral Interna de Fragmento de FOM Interceptado, São José dos Pinhais



Fonte: Felipe Fiuza, 19/03/2021.

Foto 5-158: Vista de Fragmento na Margem de Trilho Já Existente, Catanduvas



Fonte: Felipe Fiuza, 14/06/2021.

Outro ponto a destacar é o reduzido valor de importância de *Araucaria angustifolia*, demonstrando baixa quantidade de ingressos nos fragmentos avaliados. Geralmente a espécie apresenta uma fase crítica de desenvolvimento da regeneração, com alta

mortalidade de plantas jovens (50 cm a dois metros de altura) em sub-bosques de florestas. Todavia, a intensidade luminosa não parece ser um fator tão preponderante para o insucesso do estabelecimento da regeneração da espécie, que é bastante complexa e pode ser afetada por outras causas, como predação de sementes e plântulas recém-germinadas, sobreposição das mudas por serapilheira ou gramíneas, dentre outras, sendo necessários estudos mais aprofundados sobre a sua dinâmica sucessional (PALUDO et al., 2009; VALENTE et al., 2010; AVILA et al., 2013; AGUIAR et al., 2017).

A área basal média encontrada foi de 7,12 m².ha⁻¹ com abundância de 4.000 indivíduos.ha⁻¹. Mussio (2019) encontrou na Flona de Irati, abundância de 3.064 indivíduos.ha⁻¹ e 1.934 indivíduos.ha⁻¹ para as classes de 1 a 3 m de altura e de 3 m de altura até 9,9 cm de DAP, respectivamente. A quantidade de indivíduos encontrados nesse estrato foi superior ao encontrado por Mussio (2019), provavelmente por abordar fragmentos em diferentes níveis de conservação.

O valor do índice de Shannon médio foi de 4,46, indicando elevada diversidade biológica. Mussio (2019) encontrou Índice de Shannon de 3,66 e 3,53 e Índice de Pielou de 0,85 e 0,81 para a classe de um a três metros de altura, e para classe de três metros de altura até 9,9 de DAP, respectivamente, em fragmentos florestais em estágio médio de sucessão, localizados em propriedades rurais privadas em Fernandes Pinheiro, PR. Esses valores são inferiores ao do presente trabalho devido a extensão do empreendimento, tendo em vista que esse acaba por interceptar áreas de tensão ecológica, em que ocorrem o aumento da riqueza de espécies (Tabela 5-59).

Tabela 5-59: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral de FOM

Variável	Valores
Parcelas Instaladas	67
Riqueza de espécies	151
Riqueza de famílias	44
Abundância (ind.ha ⁻¹)	4.000,0
Área Basal (m ² .ha ⁻¹)	7,12
Shannon (H')	4,46
Simpson	0,98
Pielou	0,89

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Fitossociologia e diversidade de espécies arbustivas por estágio sucessional – FOM

É importante destacar novamente que a araucária (*Araucaria angustifolia*), não apareceu entre as 10 espécies mais importantes para o estrato arbustivo. *Mollinedia clavigera* apesar de ser a espécie mais importante para os dados agrupados, não aparece entre as 10 mais importantes no estágio inicial, conforme detalhado na Tabela 5-60.

Tabela 5-60: Espécies com os 10 Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão das Espécies Arbustivas - FOM

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
Inicial	<i>Prunus myrtifolia</i>	236,36	5,49	18,18	3,17	0,802	7,81	6,65	5,49
	<i>Cupania vernalis</i>	327,27	7,59	9,09	1,59	0,568	5,54	6,57	4,91
	<i>Schinus terebinthifolia</i>	109,09	2,53	18,18	3,17	0,815	7,95	5,24	4,55
	<i>Myrsine gardneriana</i>	181,81	4,22	4,55	0,79	0,598	5,83	5,02	3,61
	<i>Casearia sylvestris</i>	109,09	2,53	22,73	3,97	0,377	3,68	3,11	3,39
	<i>Myrsine coriacea</i>	109,09	2,53	22,73	3,97	0,365	3,56	3,05	3,35
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	127,27	2,95	13,64	2,38	0,415	4,05	3,5	3,13
	<i>Myrsine guianensis</i>	163,63	3,8	9,09	1,59	0,391	3,81	3,81	3,07
	<i>Ocotea puberula</i>	127,27	2,95	22,73	3,97	0,221	2,15	2,55	3,02
	<i>Myrsine parvula</i>	163,63	3,8	18,18	3,17	0,204	1,99	2,89	2,99
Médio	<i>Mollinedia clavigera</i>	471,79	12,2	30,77	5,15	0,349	6,16	9,18	7,84
	<i>Casearia sylvestris</i>	235,89	6,1	20,51	3,43	0,293	5,17	5,64	4,9
	<i>Cinnamodendron dinisii</i>	112,82	2,92	12,82	2,15	0,23	4,06	3,49	3,04
	<i>Cordyline spectabilis</i>	82,05	2,12	10,26	1,72	0,227	3,99	3,06	2,61
	<i>Ilex paraguariensis</i>	82,05	2,12	7,69	1,29	0,234	4,12	3,12	2,51
	<i>Myrceugenia miersiana</i>	71,79	1,86	15,38	2,58	0,156	2,75	2,3	2,39
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	71,79	1,86	15,38	2,58	0,154	2,71	2,28	2,38
	<i>Rudgea jasminoides</i>	102,56	2,65	12,82	2,15	0,111	1,95	2,3	2,25
	<i>Allophylus semidentatus</i>	102,56	2,65	12,82	2,15	0,106	1,87	2,26	2,22
	<i>Myrcia splendens</i>	71,79	1,86	12,82	2,15	0,14	2,47	2,16	2,16
Avançado	<i>Casearia decandra</i>	700	19,44	75	13,64	1,182	29,43	24,44	20,84
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	200	5,56	25	4,55	0,593	14,76	10,16	8,29
	<i>Myrcia amazonica</i>	200	5,56	25	4,55	0,584	14,53	10,04	8,21
	<i>Myrceugenia miersiana</i>	300	8,33	50	9,09	0,148	3,69	6,01	7,04
	<i>Casearia sylvestris</i>	200	5,56	25	4,55	0,323	8,04	6,8	6,05

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	400	11,11	25	4,55	0,092	2,3	6,71	5,99
	<i>Eugenia burkartiana</i>	200	5,56	25	4,55	0,306	7,62	6,59	5,91
	<i>Annona sylvatica</i>	200	5,56	25	4,55	0,063	1,57	3,56	3,89
	<i>Myrceugenia acutiflora</i>	100	2,78	25	4,55	0,168	4,17	3,48	3,83
	<i>Mollinedia clavigera</i>	200	5,56	25	4,55	0,054	1,33	3,44	3,81

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os Índices de diversidade estratificado por estágios sucessionais, destaca-se o elevado Índice de Shannon para o estágio médio de sucessão e o valor reduzido para o estágio avançado (Tabela 5-61). Esse valor possivelmente é devido a reduzida quantidade de parcelas alocadas em campo nesse estágio. É importante frisar que essa baixa quantidade de parcelas em estágio avançado, é resultante de poucos fragmentos nesse estágio serem interceptados pelo possível traçado da ferrovia.

Tabela 5-61: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio	Médio Avançado
Parcelas Instaladas	22	41	4
Riqueza de espécies	75	110	19
Riqueza de famílias	35	38	10
Shannon (H')	4,12	4,06	2,73
Simpson	0,98	0,97	0,94
Pielou	0,92	0,88	0,93

Fonte: Elaborado pela Fipe.

▪ Fitossociologia e diversidade do estrato herbáceo - FOM

Foram registradas 114 espécies, distribuídas em 34 famílias botânicas. Destas, 23 não foram identificadas em nível específico, e 11 apenas até família. Do total levantado, nove espécies exóticas foram amostradas, as quais são consideradas como naturalizadas no Brasil, sendo elas: *Calyptocarpus brasiliensis*, *Desmodium incanum*, *Melinis minutiflora*, *Urochloa brizantha*, *Syngonium podophyllum*, *Cenchrus clandestinus*, *Galinsoga parviflora*, *Oeceoclades maculata* e *Urochloa decumbens*. A Tabela 5-62 apresenta os parâmetros fitossociológicos da amostra da comunidade herbácea da FOM.

Tabela 5-62: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Herbáceas em FOM

Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Parodiophyllochloa pantricha</i>	20,15	7,56	4,34	12,03	9,80
<i>Rhynchospora splendens</i>	8,21	3,08	3,24	8,99	6,03
<i>Oplismenus hirtellus</i>	14,18	5,32	2,38	6,59	5,96
<i>Rugoloa pilosa</i>	14,18	5,32	1,41	3,90	4,61
<i>Carex sellowiana</i>	12,69	4,76	1,01	2,80	3,78
<i>Dennstaedtia spl</i>	8,21	3,08	1,43	3,96	3,52
<i>Homolepis glutinosa</i>	3,73	1,40	1,68	4,65	3,02
<i>Christella dentata</i>	5,22	1,96	1,32	3,66	2,81
<i>Elephantopus mollis</i>	9,70	3,64	0,54	1,51	2,58
<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	8,21	3,08	0,74	2,05	2,57
<i>Centella asiatica</i>	9,70	3,64	0,36	0,99	2,31
<i>Hiladea pallens</i>	5,97	2,24	0,60	1,65	1,95
<i>Anemia phyllitidis</i>	6,72	2,52	0,32	0,88	1,70
<i>Pteris deflexa</i>	3,73	1,40	0,62	1,71	1,56
<i>Pteris lechleri</i>	2,24	0,84	0,79	2,20	1,52
<i>Paspalum notatum</i>	1,49	0,56	0,75	2,07	1,31
<i>Coccocypselum cordifolium</i>	2,24	0,84	0,64	1,77	1,31
<i>Ctenitis spl</i>	2,24	0,84	0,63	1,75	1,29
<i>Andropogon leucostachyus</i>	1,49	0,56	0,67	1,86	1,21
<i>Panicum sellowii</i>	2,24	0,84	0,56	1,55	1,20
<i>Paspalum exaltatum</i>	0,75	0,28	0,73	2,04	1,16
<i>Calyptocarpus brasiliensis</i>	4,48	1,68	0,21	0,58	1,13
<i>Cenchrus clandestinus</i>	1,49	0,56	0,56	1,55	1,06
<i>Axonopus compressus</i>	1,49	0,56	0,49	1,36	0,96
<i>Galinsoga parviflora</i>	1,49	0,56	0,49	1,34	0,95
<i>Richardia spl</i>	1,49	0,56	0,49	1,34	0,95
<i>Commelina erecta</i>	2,99	1,12	0,27	0,76	0,94
<i>Neoblechnum brasiliense</i>	2,24	0,84	0,34	0,95	0,89
<i>Poaceae spl</i>	2,24	0,84	0,32	0,89	0,87
<i>Desmodium incanum</i>	3,73	1,40	0,10	0,29	0,85
<i>Melinis minutiflora</i>	2,24	0,84	0,31	0,85	0,84
<i>Selaginella spl</i>	2,99	1,12	0,20	0,56	0,84
<i>Blechnum austrobrasilianum</i>	2,99	1,12	0,18	0,49	0,81
<i>Doryopteris pentagona</i>	3,73	1,40	0,07	0,21	0,80
<i>Commelina spl</i>	2,99	1,12	0,17	0,48	0,80
<i>Lasiacis ligulata</i>	1,49	0,56	0,37	1,03	0,80
<i>Trichantheum parvifolium</i>	2,99	1,12	0,16	0,45	0,78
<i>Hiladea spl</i>	2,24	0,84	0,19	0,53	0,69
<i>Doryopteris spl</i>	2,99	1,12	0,08	0,23	0,67

Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Goniopteris burkartii</i>	0,75	0,28	0,37	1,03	0,66
<i>Lastreopsis amplissima</i>	0,75	0,28	0,37	1,03	0,66
<i>Parapolystichum effusum</i>	0,75	0,28	0,37	1,03	0,66
<i>Christella sp1</i>	1,49	0,56	0,26	0,71	0,64
<i>Polystichum platyphyllum</i>	1,49	0,56	0,23	0,65	0,60
<i>Araceae sp1</i>	1,49	0,56	0,23	0,65	0,60
<i>Acanthaceae sp1</i>	2,24	0,84	0,10	0,28	0,56
<i>Phyllanthus tenella</i>	2,24	0,84	0,10	0,28	0,56
<i>Setaria sulcata</i>	0,75	0,28	0,30	0,83	0,55
<i>Pteridium arachnoideum</i>	1,49	0,56	0,16	0,46	0,51
<i>Sida urens</i>	1,49	0,56	0,15	0,41	0,49
<i>Alternanthera sp1</i>	2,24	0,84	0,04	0,12	0,48
<i>Borreria palustris</i>	2,24	0,84	0,04	0,12	0,48
<i>Selaginella flexuosa</i>	0,75	0,28	0,24	0,66	0,47
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	2,24	0,84	0,03	0,09	0,46
<i>Saccharum sp1</i>	0,75	0,28	0,22	0,62	0,45
<i>Olyra glaberrima</i>	0,75	0,28	0,22	0,62	0,45
<i>Rubus brasiliensis</i>	1,49	0,56	0,11	0,31	0,44
<i>Malvaceae sp1</i>	1,49	0,56	0,09	0,26	0,41
<i>Urochloa brizantha</i>	1,49	0,56	0,09	0,25	0,40
<i>Thelypteris sp1</i>	0,75	0,28	0,19	0,52	0,40
<i>Alsophila setosa</i>	0,75	0,28	0,19	0,52	0,40
<i>Paspalum sp3</i>	0,75	0,28	0,19	0,52	0,40
<i>Lindsaea sp1</i>	1,49	0,56	0,07	0,20	0,38
<i>Cyperus sp1</i>	1,49	0,56	0,06	0,17	0,36
<i>Axonopus siccus</i>	1,49	0,56	0,06	0,17	0,36
<i>Baccharis crispa</i>	1,49	0,56	0,06	0,16	0,36
<i>Emilia sp1</i>	1,49	0,56	0,06	0,16	0,36
<i>Scleria latifolia</i>	0,75	0,28	0,15	0,41	0,35
<i>Paspalum sp2</i>	1,49	0,56	0,05	0,13	0,34
<i>Syngonium podophyllum</i>	0,75	0,28	0,14	0,39	0,33
<i>Adenostemma verbescina</i>	1,49	0,56	0,04	0,10	0,33
<i>Phenax sonneratii</i>	1,49	0,56	0,03	0,08	0,32
<i>Coccocypselum hasslerianum</i>	1,49	0,56	0,03	0,08	0,32
<i>Tradescantia cymbispatha</i>	1,49	0,56	0,02	0,07	0,31
<i>Urochloa decumbens</i>	0,75	0,28	0,11	0,31	0,30
<i>Setaria vulpiseta</i>	0,75	0,28	0,09	0,26	0,27
<i>Asplenium kunzeanum</i>	0,75	0,28	0,07	0,21	0,24
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	0,75	0,28	0,07	0,21	0,24
<i>Adiantopsis chlorophylla</i>	0,75	0,28	0,07	0,21	0,24
<i>Ctenitis fasciculata</i>	0,75	0,28	0,07	0,21	0,24
<i>Lamiaceae sp3</i>	0,75	0,28	0,05	0,13	0,20

Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Orchidaceae sp</i>	0,75	0,28	0,05	0,13	0,20
<i>Cyperaceae sp1</i>	0,75	0,28	0,05	0,13	0,20
<i>Parodiolyra micrantha</i>	0,75	0,28	0,05	0,13	0,20
<i>Ctenitis falciculata</i>	0,75	0,28	0,04	0,12	0,20
<i>Paspalum plicatulum</i>	0,75	0,28	0,04	0,10	0,19
<i>Justicia sp1</i>	0,75	0,28	0,04	0,10	0,19
<i>Olyra latifolia</i>	0,75	0,28	0,04	0,10	0,19
<i>Chaptalia integerrima</i>	0,75	0,28	0,02	0,07	0,17
<i>Paspalum sp1</i>	0,75	0,28	0,02	0,07	0,17
<i>Campyloneurum sp1</i>	0,75	0,28	0,02	0,07	0,17
<i>Asplenium clausenii</i>	0,75	0,28	0,02	0,07	0,17
<i>Carex sp1</i>	0,75	0,28	0,02	0,07	0,17
<i>Ctenanthe lanceolata</i>	0,75	0,28	0,02	0,06	0,17
<i>Doryopteris nobilis</i>	0,75	0,28	0,02	0,06	0,17
<i>Lycopodium clavatum</i>	0,75	0,28	0,02	0,06	0,17
<i>Adiantum raddianum</i>	0,75	0,28	0,01	0,04	0,16
<i>Lepidaploa balansae</i>	0,75	0,28	0,01	0,04	0,16
<i>Lamiaceae sp2</i>	0,75	0,28	0,01	0,03	0,16
<i>Sida sp1</i>	0,75	0,28	0,01	0,03	0,16
<i>Asteraceae sp1</i>	0,75	0,28	0,01	0,03	0,16
<i>Cuphea carthagenensis</i>	0,75	0,28	0,01	0,03	0,16
<i>Peperomia sp1</i>	0,75	0,28	0,01	0,03	0,16
<i>Asplenium gastonis</i>	0,75	0,28	0,01	0,03	0,16
<i>Malaxis parthonii</i>	0,75	0,28	0,01	0,03	0,16
<i>Pilea pubescens</i>	0,75	0,28	0,01	0,03	0,16
<i>Indeterminada1</i>	0,75	0,28	0,01	0,03	0,16
<i>Indeterminada3</i>	0,75	0,28	0,01	0,03	0,16
<i>Lamiaceae sp1</i>	0,75	0,28	0,01	0,03	0,16
<i>Oeceoclades maculata</i>	0,75	0,28	0,01	0,02	0,15
<i>Indeterminada2</i>	0,75	0,28	0,01	0,02	0,15
<i>Cyclopogon sp1</i>	0,75	0,28	0,01	0,02	0,15
<i>Oxalis triangularis</i>	0,75	0,28	0,01	0,02	0,15
<i>Asteraceae sp2</i>	0,75	0,28	0,01	0,02	0,15
Total	266,42	100	36,07	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

O Índice de Shannon encontrado para o total de herbáceas amostradas em FOM foi de 3,79, índice este considerado elevado mesmo com algumas parcelas terem sido registradas em áreas antropizadas.

Foto 5-159: Avaliação da Comunidade Herbácea, Araucária



Fonte: Felipe Fiuza, 25/02/2021.

Foto 5-160: Parcela em Área Antropizada, Contenda



Fonte: Felipe Fiuza, 22/02/2021.

- Fitossociologia e diversidade de espécies herbáceas por estágio sucessional – FOM

Para compreender a estrutura horizontal dos remanescentes avaliados, foi realizada a fitossociologia por estágio de sucessão, bem como observações pertinentes levantadas em campo (Tabela 5-63).

Tabela 5-63: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância na Comunidade Herbácea Avaliada

Estágio Sucessional	Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
Inicial	<i>Homolepis glutinosa</i>	11,36	4,42	5,11	12,39	8,41
	<i>Oplismenus hirtellus</i>	15,91	6,19	3,64	8,82	7,51
	<i>Rhynchospora splendens</i>	11,36	4,42	3,55	8,61	6,52
	<i>Carex sellowiana</i>	15,91	6,19	1,03	2,49	4,34
	<i>Rugoloa pilosa</i>	13,64	5,31	0,91	2,22	3,76
	<i>Andropogon leucostachyus</i>	4,55	1,77	2,05	4,96	3,37
	<i>Paspalum exaltatum</i>	2,27	0,88	2,24	5,42	3,15
	<i>Cenchrus clandestinus</i>	4,55	1,77	1,70	4,13	2,95
	<i>Richardia</i> sp1	4,55	1,77	1,48	3,58	2,68
	<i>Galinsoga parviflora</i>	4,55	1,77	1,48	3,58	2,68
Médio	<i>Parodiophyllochloa pantricha</i>	28,05	10,00	6,92	19,46	14,73
	<i>Rhynchospora splendens</i>	7,32	2,61	3,39	9,54	6,08
	<i>Rugoloa pilosa</i>	15,85	5,65	1,81	5,08	5,37
	<i>Oplismenus hirtellus</i>	14,63	5,22	1,93	5,44	5,33
	<i>Dennstaedtia</i> sp1	12,20	4,35	2,03	5,71	5,03
	<i>Christella dentata</i>	6,10	2,17	1,91	5,39	3,78
	<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	12,20	4,35	1,06	2,98	3,66
	<i>Carex sellowiana</i>	9,76	3,48	0,98	2,77	3,12

Estágio Sucessional	Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
	<i>Elephantopus mollis</i>	12,20	4,35	0,63	1,78	3,07
	<i>Hildea pallens</i>	8,54	3,04	0,90	2,53	2,79
Avançado	<i>Pteris deflexa</i>	12,50	7,14	3,13	24,03	15,58
	<i>Acanthaceae</i> sp1	25,00	14,29	1,58	12,16	13,22
	<i>Polystichum platyphyllum</i>	12,50	7,14	2,34	18,02	12,58
	<i>Lindsaea</i> sp1	25,00	14,29	1,18	9,08	11,68
	<i>Carex sellowiana</i>	25,00	14,29	1,18	9,08	11,68
	<i>Blechnum austrobrasilianum</i>	12,50	7,14	1,53	11,77	9,46
	<i>Malvaceae</i> sp1	12,50	7,14	0,78	6,01	6,57
	<i>Emilia</i> sp1	12,50	7,14	0,78	6,01	6,57
	<i>Centella asiatica</i>	12,50	7,14	0,25	1,92	4,53
	<i>Oeceoclades maculata</i>	12,50	7,14	0,13	0,96	4,05

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os Índices de diversidade estratificado por estágios sucessionais, é importante destacar que o estágio inicial, apresentou valor de Índice de Shannon superior aos demais estágios, provavelmente devido a maior entrada de luz nesse estágio (Tabela 5-64).

Tabela 5-64: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio	Médio Avançado
Parcelas Instaladas	44	82	8
Riqueza de espécies	64	77	11
Riqueza de famílias	24	30	11
Shannon (H')	3,45	3,32	2,10

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Fitossociologia e diversidade das áreas de estepe associadas a FOM

Após o levantamento de dados realizados nos trechos distribuídos ao longo do traçado e plotagem de 58 parcelas, foram obtidos um total de 148 espécies distribuídas em 37 famílias botânicas (Tabela 5-67), das quais, as de maior riqueza em número de espécies foram: Poaceae (32), Asteraceae (27), Fabaceae (14) e Cyperaceae (13), que juntas somaram mais de 50 % do total.

Estes resultados se aproximam dos obtidos em outros levantamentos como o de Kozera et al. (2012), cujo estudo envolveu florística e fitossociologia em áreas campestres na Ponte dos Arcos, município de Balsa Nova/PR; Setubal & Boldrin (2012), que realizaram

levantamento fitossociológico em área de vegetação campestre localizada na serra do Sudeste, no município de Porto Alegre/RS, onde os campos e florestas estão distribuídos em mosaico, assim como nas áreas avaliadas neste diagnóstico.

As espécies com maiores valores de importância foram: capim-do-brejo (*Hymenachne pernambucensis*), carqueja (*Baccharis crispa*), capim-cabeludo (*Axonopus siccus*), samambaia (*Telmatoblechnum serrulatum*), capim-mimoso (*Schizachyrium tenerum*), capim-agreste (*Trachypogon spicatus*), capim-rabo-de-boi (*Saccharum villosum*), cruz-de-malta (*Ludwigia sericea*), guaco (*Mikania micrantha*), junco (*Eleocharis montana*), vassoura (*Campovassouria cruciata*), capim-peludo (*Paspalum plicatulum*), samambaia (*Amauropelta rivularioides*), tiririca (*Scleria latifolia*), mini-malva (*Hoehnea sp1*) e falso-quebra-pedra (*Ctenodon falcatus*). Somadas estas espécies resultaram em 50,72 % do valor de VI (Tabela 5-65), cujo valor pode ser explicado pela alta frequência e cobertura dentro da área de amostragem. Entretanto, algumas espécies listadas, embora com baixa frequência, apresentaram alto valor de cobertura em função de seu maior tamanho.

Tabela 5-65: Parâmetros Fitossociológicos para a Área Total Levantada nos Campos em Ordem Decrescente de seus Valores de Importância (VI)

Nome científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Hymenachne pernambucensis</i>	25,86	3,25	9,81	10,73	6,99
<i>Baccharis crispa</i>	27,59	3,46	5,02	5,49	4,47
<i>Axonopus siccus</i>	20,69	2,60	5,80	6,35	4,47
<i>Telmatoblechnum serrulatum</i>	34,48	4,33	4,03	4,41	4,37
<i>Schizachyrium tenerum</i>	22,41	2,81	4,81	5,26	4,04
<i>Trachypogon spicatus</i>	15,52	1,95	5,39	5,90	3,92
<i>Saccharum villosum</i>	15,52	1,95	3,60	3,94	2,94
<i>Ludwigia sericea</i>	18,97	2,38	3,01	3,29	2,84
<i>Mikania micrantha</i>	25,86	3,25	2,09	2,29	2,77
<i>Eleocharis montana</i>	20,69	2,60	2,24	2,45	2,52
<i>Campovassouria cruciata</i>	17,24	2,16	2,51	2,75	2,46
<i>Paspalum plicatulum</i>	12,07	1,52	3,05	3,33	2,42
<i>Amauropelta rivularioides</i>	20,69	2,60	1,72	1,88	2,24
<i>Scleria latifolia</i>	8,62	1,08	1,87	2,05	1,57
<i>Hoehnea sp1</i>	13,79	1,73	1,02	1,11	1,42
<i>Ctenodon falcatus</i>	17,24	2,16	0,36	0,39	1,28
<i>Condea fastigiata</i>	12,07	1,52	0,89	0,98	1,25

Nome científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Chrysolena platescens</i>	10,34	1,30	0,82	0,90	1,10
<i>Stenocephalum megapotamicum</i>	12,07	1,52	0,41	0,44	0,98
<i>Cyperus lanceolatus</i>	8,62	1,08	0,77	0,84	0,96
<i>Mimosa oblonga</i>	1,72	0,22	1,55	1,70	0,96
<i>Adiantopsis chlorophylla</i>	3,45	0,43	1,35	1,47	0,95
<i>Dichantherium sabulorum</i>	12,07	1,52	0,34	0,37	0,94
<i>Centella asiatica</i>	8,62	1,08	0,61	0,66	0,87
<i>Xyris jupicai</i>	3,45	0,43	1,14	1,24	0,84
<i>Eryngium pandanifolium</i>	3,45	0,43	1,08	1,18	0,81
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	6,90	0,87	0,66	0,73	0,80
<i>Campuloclinium purpurascens</i>	8,62	1,08	0,46	0,50	0,79
<i>Chromolaena congesta</i>	10,34	1,30	0,23	0,26	0,78
<i>Lessingianthus glabratus</i>	8,62	1,08	0,37	0,40	0,74
<i>Pleroma spl</i>	8,62	1,08	0,30	0,33	0,71
<i>Paspalum paniculatum</i>	5,17	0,65	0,69	0,75	0,70
<i>Otachyrium versicolor</i>	8,62	1,08	0,28	0,31	0,70
<i>Erechtites hieracifolius</i>	5,17	0,65	0,67	0,73	0,69
<i>Hypericum rigidum</i>	6,90	0,87	0,42	0,46	0,66
<i>Scleria distans</i>	5,17	0,65	0,56	0,62	0,63
<i>Eleocharis maculosa</i>	3,45	0,43	0,75	0,82	0,63
<i>Achyrocline satureioides</i>	6,90	0,87	0,35	0,39	0,63
<i>Grazielia serrata</i>	5,17	0,65	0,53	0,58	0,61
<i>Carex brasiliensis</i>	5,17	0,65	0,50	0,55	0,60
<i>Lomariocycas schomburgkii</i>	1,72	0,22	0,86	0,94	0,58
<i>Boehmeria cylindrica</i>	5,17	0,65	0,47	0,51	0,58
<i>Praxelis sanctopaulensis</i>	6,90	0,87	0,27	0,29	0,58
<i>Lobelia exaltata</i>	3,45	0,43	0,65	0,71	0,57
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	5,17	0,65	0,44	0,48	0,57
<i>Baccharis erioclada</i>	3,45	0,43	0,61	0,66	0,55
<i>Chromolaena laevigata</i>	6,90	0,87	0,20	0,22	0,54
<i>Cuphea spl</i>	6,90	0,87	0,20	0,21	0,54
<i>Pleroma ursinum</i>	5,17	0,65	0,37	0,40	0,52
<i>Polygala spl</i>	6,90	0,87	0,17	0,18	0,52
<i>Baccharis anomala</i>	1,72	0,22	0,76	0,83	0,52
<i>Andropogon bicornis</i>	6,90	0,87	0,12	0,13	0,50
<i>Richardia brasiliensis</i>	5,17	0,65	0,31	0,34	0,49
<i>Ludwigia peruviana</i>	5,17	0,65	0,27	0,30	0,47
<i>Cyperus reflexus</i>	5,17	0,65	0,26	0,29	0,47
<i>Diodia saponariifolia</i>	5,17	0,65	0,23	0,26	0,45
<i>Paronychia camphorosmoides</i>	5,17	0,65	0,23	0,25	0,45
<i>Amaranthaceae spl</i>	3,45	0,43	0,41	0,45	0,44

Nome científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Vernonanthura westiniana</i>	1,72	0,22	0,60	0,66	0,44
<i>Eustachys uliginosa</i>	3,45	0,43	0,37	0,41	0,42
<i>Desmodium barbatum</i>	5,17	0,65	0,17	0,19	0,42
<i>Trichantheceum cyanescens</i>	5,17	0,65	0,17	0,18	0,42
<i>Baccharis spicata</i>	1,72	0,22	0,52	0,57	0,39
<i>Trichantheceum schwackeanum</i>	3,45	0,43	0,32	0,35	0,39
<i>Begonia cucullata</i>	5,17	0,65	0,11	0,12	0,38
<i>Baccharis articulata</i>	5,17	0,65	0,10	0,11	0,38
<i>Elephantopus mollis</i>	5,17	0,65	0,09	0,10	0,37
<i>Pfaffia tuberosa</i>	5,17	0,65	0,09	0,10	0,37
<i>Lantana camara</i>	3,45	0,43	0,28	0,31	0,37
<i>Steinchisma decipiens</i>	5,17	0,65	0,09	0,09	0,37
<i>Bromelia antiacantha</i>	1,72	0,22	0,43	0,47	0,34
<i>Grazielia multifida</i>	1,72	0,22	0,43	0,47	0,34
<i>Neoblechnum brasiliense</i>	1,72	0,22	0,43	0,47	0,34
<i>Pinus spl</i>	1,72	0,22	0,43	0,47	0,34
<i>Leptostelma tweediei</i>	1,72	0,22	0,43	0,47	0,34
<i>Leandra australis</i>	1,72	0,22	0,43	0,47	0,34
<i>Hygrophila costata</i>	1,72	0,22	0,43	0,47	0,34
<i>Galianthe chodatiana</i>	3,45	0,43	0,22	0,25	0,34
<i>Chaetogastra gracilis</i>	3,45	0,43	0,16	0,17	0,30
<i>Desmodium adscendens</i>	3,45	0,43	0,16	0,17	0,30
<i>Chaetogastra cf. cordeiroi</i>	3,45	0,43	0,16	0,17	0,30
<i>Bulbostylis spl</i>	3,45	0,43	0,14	0,15	0,29
<i>Cuphea glutinosa</i>	3,45	0,43	0,12	0,13	0,28
<i>Fabaceae spl</i>	3,45	0,43	0,12	0,13	0,28
<i>Echinodorus grandiflorus</i>	1,72	0,22	0,31	0,34	0,28
<i>Asteraceae spl</i>	1,72	0,22	0,31	0,34	0,28
<i>Croton spl</i>	3,45	0,43	0,11	0,12	0,28
<i>Chaetogastra herbacea</i>	3,45	0,43	0,11	0,12	0,28
<i>Mimosa dollens</i>	3,45	0,43	0,08	0,09	0,26
<i>Hyptis meridionalis</i>	3,45	0,43	0,08	0,09	0,26
<i>Aristida megapotamica</i>	3,45	0,43	0,08	0,09	0,26
<i>Setaria parviflora</i>	3,45	0,43	0,07	0,08	0,25
<i>Eryngium floribundum</i>	3,45	0,43	0,06	0,06	0,25
<i>Crotalaria hilariana</i>	3,45	0,43	0,06	0,06	0,25
<i>Borreria tenella</i>	3,45	0,43	0,06	0,06	0,25
<i>Ludwigia longifolia</i>	3,45	0,43	0,06	0,06	0,25
<i>Mitracarpus hirtus</i>	3,45	0,43	0,03	0,03	0,23
<i>Calamagrostis viridiflavescens var. montevidensis</i>	1,72	0,22	0,22	0,24	0,23
<i>Schizachyrium condensatum</i>	1,72	0,22	0,22	0,24	0,23

Nome científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Baccharis subdentata</i>	1,72	0,22	0,22	0,24	0,23
<i>Panicum sp1</i>	1,72	0,22	0,22	0,24	0,23
<i>Stylosanthes hippocampoides</i>	3,45	0,43	0,01	0,02	0,22
<i>Cyclosorus interruptus</i>	1,72	0,22	0,21	0,23	0,22
<i>Axonopus polystachyus</i>	1,72	0,22	0,21	0,23	0,22
<i>Galium hypocarpium</i>	1,72	0,22	0,16	0,18	0,20
<i>Eleocharis nudipes</i>	1,72	0,22	0,16	0,17	0,19
<i>Sacciolepis vilvoides</i>	1,72	0,22	0,16	0,17	0,19
<i>Asteraceae sp2</i>	1,72	0,22	0,16	0,17	0,19
<i>Sisyrinchium weirii</i>	1,72	0,22	0,10	0,11	0,16
<i>Indeterminada1</i>	1,72	0,22	0,10	0,11	0,16
<i>Gaylussacia pseudogaultheria</i>	1,72	0,22	0,10	0,11	0,16
<i>Borreria poaya</i>	1,72	0,22	0,10	0,11	0,16
<i>Sisyrinchium reitzii</i>	1,72	0,22	0,10	0,11	0,16
<i>Cunila galioides</i>	1,72	0,22	0,10	0,11	0,16
<i>Parodia carambeiensis</i>	1,72	0,22	0,10	0,11	0,16
<i>Axonopus compressus</i>	1,72	0,22	0,10	0,11	0,16
<i>Cyperus haspan</i>	1,72	0,22	0,10	0,11	0,16
<i>Cyperus rotundus</i>	1,72	0,22	0,09	0,09	0,16
<i>Vernonanthura tweediana</i>	1,72	0,22	0,07	0,08	0,15
<i>Baccharis reticularia</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Gymnopogon burchellii</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Eriosema longifolium</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Poaceae sp3</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Pinus sp1</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Mitracarpus brasiliensis</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Panicum sp3</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Poaceae sp1</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Trichantheum pseudisachne</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Poaceae sp2</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Oxalis conorrhiza</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Dichantheum surrectum</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Fimbristylis capillaris</i>	1,72	0,22	0,06	0,06	0,14
<i>Indeterminada3</i>	1,72	0,22	0,05	0,06	0,14
<i>Vicia stenophylla</i>	1,72	0,22	0,03	0,03	0,12
<i>Zornia latifolia</i>	1,72	0,22	0,03	0,03	0,12
<i>Desmodium incanum</i>	1,72	0,22	0,03	0,03	0,12
<i>Calea triantha</i>	1,72	0,22	0,03	0,03	0,12
<i>Paspalum glaucescens</i>	1,72	0,22	0,03	0,03	0,12

Nome científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Oxalis myriophylla</i>	1,72	0,22	0,03	0,03	0,12
<i>Indeterminada2</i>	1,72	0,22	0,03	0,03	0,12
<i>Rhynchospora marisculus</i>	1,72	0,22	0,02	0,02	0,12
<i>Euphorbiaceae spl</i>	1,72	0,22	0,01	0,02	0,12
<i>Lamiaceae spl</i>	1,72	0,22	0,01	0,02	0,12
<i>Paspalum polyphyllum</i>	1,72	0,22	0,01	0,02	0,12
<i>Krapovickasia macrodon</i>	1,72	0,22	0,01	0,02	0,12
<i>Rubiaceae spl</i>	1,72	0,22	0,01	0,01	0,11
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	1,72	0,22	0,01	0,01	0,11
Total	796,55	100	91,45	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A espécie *Hymenachne pernambucensis* apresentou o maior valor de VI (6,99 %), devido a sua ampla distribuição nos locais amostrados, onde em alguns casos observou-se um total de cobertura próximo a 100% da área total da parcela. Outro fator que explica esse resultado é a preferência dessa espécie por ambientes de solo saturado, formando densas populações em grandes touceiras como mostrado na Foto 5-161 e Foto 5-162.

Foto 5-161: Touceiras de *H. pernambucensis* Preenchendo Totalmente a Parcela, Maracaju



Fonte: Felipe Marinero, 09/04/2021.

Foto 5-162: Indivíduo de *H. pernambucensis* Contendo Inflorescências Passadas



Fonte: Felipe Marinero, 09/02/2021.

Algumas espécies exóticas e outras, que embora de origem estrangeira, foram naturalizadas para o Brasil, foram amostradas, como: a Cyperaceae (*Cyperus rotundus*), as Fabaceae (*Desmodium adscendens*, *D. incanum*) e a camarinha (*Lantana camara*).

O Índice de Shannon (H') obtido neste levantamento para o total da área avaliada foi de 3,95. Outros estudos apresentaram valores diferentes, como o de Setubal & Boldrini

(2012) com 4,42; Kozera et al. (2012) com valores variando entre 2,4 e 3,6; e Selusniaki (2013) com valores variando de 3,59 e 3,94, dependendo da unidade pedológica avaliada.

O valor relativamente alto do Índice de Shannon observado, pode ser explicado em função do levantamento de dados ter sido realizado em ambientes com diferentes características, principalmente, relacionados com as condições do solo como por exemplo: solos hidromórficos ou não, rasos ou profundos como também presença de afloramento rochoso. Esses fatores influenciam diretamente na presença ou ausência de determinadas espécies.

- FOD
 - Fitossociologia e diversidade do estrato arbóreo - FOD

Foram registradas 155 espécies distribuídas em 47 famílias botânicas. Destas, seis não foram identificadas em nível de espécie, sendo mantida apenas a classificação o gênero. Do total, quatro espécies foram classificadas como exóticas e/ou naturalizadas sendo elas: fruta-do-conde (*Annona squamosa*), palmeira-real (*Archontophoenix cunninghamiana*), magueira (*Mangifera indica*) e goiabeira (*Psidium guajava*). A Tabela 5-66 apresenta os parâmetros fitossociológicos estimados para a comunidade arbórea da FOD.

Tabela 5-66: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbóreas em FOD

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
Morta	60,0	7,89	61,67	6,74	2,752	8,35	8,12	7,66
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	29,2	3,84	31,67	3,46	2,080	6,31	5,07	4,54
<i>Pleroma raddianum</i>	42,5	5,59	20,00	2,19	1,267	3,84	4,72	3,87
<i>Euterpe edulis</i>	50,0	6,58	28,33	3,10	0,538	1,63	4,1	3,77
<i>Pera glabrata</i>	35,0	4,61	26,67	2,91	1,020	3,09	3,85	3,54
<i>Vochysia bifalcata</i>	25,0	3,29	11,67	1,28	1,266	3,84	3,56	2,80
<i>Alchornea triplinervia</i>	20,8	2,74	28,33	3,10	0,827	2,51	2,62	2,78
<i>Sloanea guianensis</i>	19,2	2,52	26,67	2,91	0,559	1,70	2,11	2,38
<i>Cabralea canjerana</i>	15,0	1,97	18,33	2,00	0,950	2,88	2,43	2,29
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	23,3	3,07	16,67	1,82	0,225	0,68	1,88	1,86
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	10,0	1,32	6,67	0,73	0,958	2,91	2,11	1,65
<i>Cupania oblongifolia</i>	12,5	1,64	15,00	1,64	0,486	1,47	1,56	1,59
<i>Nectandra oppositifolia</i>	10,0	1,32	13,33	1,46	0,640	1,94	1,63	1,57
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	7,5	0,99	8,33	0,91	0,891	2,70	1,84	1,53
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	7,5	0,99	13,33	1,46	0,583	1,77	1,38	1,40

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Virola bicuhyba</i>	9,2	1,21	13,33	1,46	0,483	1,46	1,33	1,38
<i>Trichilia</i> sp1	5,8	0,77	10,00	1,09	0,739	2,24	1,5	1,37
<i>Matayba guianensis</i>	8,3	1,10	13,33	1,46	0,412	1,25	1,17	1,27
<i>Myrcia racemosa</i>	10,0	1,32	15,00	1,64	0,230	0,70	1,01	1,22
<i>Myrsine coriacea</i>	12,5	1,64	11,67	1,28	0,221	0,67	1,16	1,20
<i>Alchornea glandulosa</i>	8,3	1,10	11,67	1,28	0,391	1,18	1,24	1,19
<i>Bathysa australis</i>	10,0	1,32	10,00	1,09	0,384	1,16	1,14	1,19
<i>Ficus luschnathiana</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,934	2,83	1,53	1,14
<i>Guarea macrophylla</i>	8,3	1,10	11,67	1,28	0,267	0,81	0,95	1,06
<i>Ficus cestrifolia</i>	5,8	0,77	6,67	0,73	0,540	1,64	1,2	1,05
<i>Andira fraxinifolia</i>	9,2	1,21	10,00	1,09	0,233	0,71	0,96	1,00
<i>Casearia lasiophylla</i>	7,5	0,99	15,00	1,64	0,117	0,35	0,67	0,99
<i>Didymopanax morototoni</i>	6,7	0,88	13,33	1,46	0,182	0,55	0,71	0,96
<i>Nectandra membranacea</i>	8,3	1,10	5,00	0,55	0,407	1,23	1,17	0,96
<i>Guapira opposita</i>	6,7	0,88	11,67	1,28	0,233	0,71	0,89	0,95
<i>Inga edulis</i>	7,5	0,99	10,00	1,09	0,258	0,78	0,79	0,95
<i>Myrcia splendens</i>	7,5	0,99	11,67	1,28	0,198	0,60	0,79	0,95
<i>Nectandra lanceolata</i>	6,7	0,88	8,33	0,91	0,332	1,01	0,94	0,93
<i>Platymiscium floribundum</i>	3,3	0,44	6,67	0,73	0,470	1,42	0,93	0,86
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5,8	0,77	11,67	1,28	0,164	0,50	0,63	0,85
<i>Casearia sylvestris</i>	7,5	0,99	8,33	0,91	0,208	0,63	0,81	0,84
<i>Jacaranda puberula</i>	8,3	1,10	10,00	1,09	0,107	0,33	0,71	0,84
<i>Miconia formosa</i>	8,3	1,10	6,67	0,73	0,130	0,39	0,75	0,74
<i>Ocotea silvestris</i>	3,3	0,44	6,67	0,73	0,347	1,05	0,74	0,74
<i>Hirtella hebeclada</i>	4,2	0,55	8,33	0,91	0,237	0,72	0,63	0,73
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	3,3	0,44	3,33	0,36	0,438	1,33	0,88	0,71
<i>Myrocarpus frondosus</i>	5,0	0,66	6,67	0,73	0,242	0,73	0,7	0,71
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	4,2	0,55	5,00	0,55	0,326	0,99	0,77	0,69
<i>Machaerium brasiliense</i>	5,8	0,77	6,67	0,73	0,168	0,51	0,64	0,67
<i>Myrcia neoobscura</i>	5,0	0,66	8,33	0,91	0,144	0,44	0,55	0,67
<i>Manilkara subsericea</i>	3,3	0,44	5,00	0,55	0,319	0,97	0,7	0,65
<i>Pleroma sellowianum</i>	5,8	0,77	8,33	0,91	0,087	0,26	0,52	0,65
<i>Schizolobium parahyba</i>	4,2	0,55	8,33	0,91	0,149	0,45	0,5	0,64
<i>Citharexylum myrianthum</i>	4,2	0,55	6,67	0,73	0,177	0,54	0,54	0,60
<i>Machaerium hirtum</i>	3,3	0,44	5,00	0,55	0,256	0,78	0,61	0,59
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	3,3	0,44	6,67	0,73	0,146	0,44	0,63	0,54
<i>Meliosma sellowii</i>	2,5	0,33	3,33	0,36	0,305	0,93	0,44	0,54
<i>Annona sylvatica</i>	4,2	0,55	6,67	0,73	0,092	0,28	0,41	0,52
<i>Ocotea aciphylla</i>	4,2	0,55	3,33	0,36	0,210	0,64	0,59	0,52
<i>Machaerium stipitatum</i>	6,7	0,88	1,67	0,18	0,154	0,47	0,41	0,51
<i>Myrcia glabra</i>	5,0	0,66	6,67	0,73	0,052	0,16	0,67	0,51
<i>Alsophila setosa</i>	5,0	0,66	5,00	0,55	0,094	0,29	0,57	0,50

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Cedrela fissilis</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,300	0,91	0,47	0,50
<i>Prunus brasiliensis</i>	3,3	0,44	5,00	0,55	0,156	0,47	0,46	0,49
<i>Mangifera indica</i>	1,7	0,22	1,67	0,18	0,346	1,05	0,63	0,48
<i>Cecropia pachystachya</i>	3,3	0,44	6,67	0,73	0,067	0,20	0,5	0,46
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,260	0,79	0,32	0,46
<i>Chrysophyllum viride</i>	2,5	0,33	5,00	0,55	0,155	0,47	0,59	0,45
<i>Copaifera trapezifolia</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,351	1,06	0,4	0,45
<i>Monteverdia gonoclada</i>	2,5	0,33	5,00	0,55	0,157	0,48	0,4	0,45
<i>Laplacea fruticosa</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,234	0,71	0,46	0,43
<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,321	0,97	0,54	0,42
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	5,0	0,66	3,33	0,36	0,075	0,23	0,27	0,42
<i>Rudgea jasminoides</i>	3,3	0,44	6,67	0,73	0,032	0,10	0,44	0,42
<i>Myrcia eugeniopsoides</i>	2,5	0,33	3,33	0,36	0,182	0,55	0,44	0,41
<i>Psychotria nuda</i>	4,2	0,55	5,00	0,55	0,041	0,13	0,34	0,41
<i>Pseudopiptadenia warmingii</i>	2,5	0,33	5,00	0,55	0,102	0,31	0,32	0,39
<i>Attalea dubia</i>	2,5	0,33	3,33	0,36	0,150	0,45	0,39	0,38
<i>Pouteria torta</i>	2,5	0,33	5,00	0,55	0,088	0,27	0,3	0,38
<i>Myrcia neolucida</i>	2,5	0,33	5,00	0,55	0,077	0,23	0,28	0,37
<i>Xylopia brasiliensis</i>	2,5	0,33	5,00	0,55	0,045	0,14	0,23	0,34
<i>Ocotea pulchella</i>	1,7	0,22	1,67	0,18	0,197	0,60	0,41	0,33
<i>Pausandra morisiana</i>	2,5	0,33	5,00	0,55	0,033	0,10	0,21	0,33
<i>Eugenia</i> sp1	1,7	0,22	3,33	0,36	0,124	0,38	0,39	0,32
<i>Ocotea</i> sp1	0,8	0,11	1,67	0,18	0,222	0,67	0,3	0,32
<i>Myrcia strigipes</i>	2,5	0,33	5,00	0,55	0,021	0,06	0,2	0,31
<i>Eriotheca</i> sp1	0,8	0,11	1,67	0,18	0,187	0,57	0,26	0,29
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2,5	0,33	3,33	0,36	0,060	0,18	0,34	0,29
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,089	0,27	0,24	0,28
<i>Inga marginata</i>	2,5	0,33	3,33	0,36	0,046	0,14	0,23	0,28
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,079	0,24	0,23	0,27
<i>Cariniana estrellensis</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,174	0,53	0,32	0,27
<i>Myrcianthes pungens</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,147	0,44	0,29	0,25
<i>Piptocarpha axillaris</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,153	0,46	0,28	0,25
<i>Inga vera subsp. affinis</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,138	0,42	0,18	0,24
<i>Senna multijuga</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,047	0,14	0,26	0,24
<i>Bauhinia forficata</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,032	0,10	0,17	0,23
<i>Cinnamodendron axillare</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,031	0,09	0,16	0,23
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,034	0,10	0,16	0,23
<i>Psidium guajava</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,037	0,11	0,16	0,23
<i>Inga vera</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,024	0,07	0,15	0,22
<i>Vernonanthura puberula</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,028	0,08	0,15	0,22
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,017	0,05	0,14	0,21
<i>Sorocea bonplandii</i>	1,7	0,22	3,33	0,36	0,020	0,06	0,14	0,21

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,073	0,22	0,17	0,17
<i>Ilex theezans</i>	1,7	0,22	1,67	0,18	0,033	0,10	0,16	0,17
<i>Symplocos tenuifolia</i>	1,7	0,22	1,67	0,18	0,033	0,10	0,16	0,17
<i>Myrcia hebeptala</i>	1,7	0,22	1,67	0,18	0,030	0,09	0,16	0,16
<i>Plinia parvifolia</i>	1,7	0,22	1,67	0,18	0,023	0,07	0,14	0,16
<i>Banara tomentosa</i>	1,7	0,22	1,67	0,18	0,016	0,05	0,14	0,15
<i>Eugenia multicostata</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,056	0,17	0,13	0,15
<i>Plinia pseudodichasiantha</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,048	0,15	0,13	0,15
<i>Psychotria suterella</i>	1,7	0,22	1,67	0,18	0,014	0,04	0,13	0,15
<i>Cecropia hololeuca</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,038	0,12	0,12	0,14
<i>Duguetia lanceolata</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,041	0,13	0,11	0,14
<i>Andira anthelmia</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,035	0,11	0,11	0,13
<i>Annona squamosa</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,035	0,11	0,11	0,13
<i>Dahlstedtia floribunda</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,029	0,09	0,11	0,13
<i>Ficus enormis</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,032	0,10	0,11	0,13
<i>Ilex brevicuspis</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,033	0,10	0,1	0,13
<i>Myrcia excoriata</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,035	0,11	0,1	0,13
<i>Myrcia strigosa</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,032	0,10	0,1	0,13
<i>Ocotea corymbosa</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,031	0,09	0,1	0,13
<i>Pseudolmedia hirtula</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,028	0,08	0,1	0,13
<i>Sapium glandulosum</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,033	0,10	0,1	0,13
<i>Symplocos laxiflora</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,034	0,10	0,1	0,13
<i>Allophylus edulis</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,020	0,06	0,1	0,12
<i>Annona cacans</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,022	0,07	0,09	0,12
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,022	0,07	0,09	0,12
<i>Didymopanax angustissimus</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,021	0,06	0,09	0,12
<i>Endlicheria paniculata</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,026	0,08	0,09	0,12
<i>Guatteria australis</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,018	0,05	0,09	0,12
<i>Myrcia sp2</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,026	0,08	0,09	0,12
<i>Myrsine umbellata</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,022	0,07	0,09	0,12
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,027	0,08	0,09	0,12
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,023	0,07	0,08	0,12
<i>Aiouea glaziovii</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,009	0,03	0,08	0,11
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,012	0,04	0,08	0,11
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,012	0,04	0,08	0,11
<i>Casearia decandra</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,017	0,05	0,08	0,11
<i>Cecropia glaziovii</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,008	0,03	0,08	0,11
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,010	0,03	0,08	0,11
<i>Cordia trichotoma</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,012	0,04	0,08	0,11
<i>Dahlstedtia pentaphylla</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,011	0,03	0,08	0,11
<i>Garcinia gardneriana</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,009	0,03	0,07	0,11
<i>Ilex dumosa</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,014	0,04	0,07	0,11

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Inga sessilis</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,010	0,03	0,07	0,11
<i>Magnolia ovata</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,016	0,05	0,07	0,11
<i>Maprounea brasiliensis</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,017	0,05	0,07	0,11
<i>Myrcia loranthifolia</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,015	0,04	0,07	0,11
<i>Myrcia</i> sp1	0,8	0,11	1,67	0,18	0,017	0,05	0,07	0,11
<i>Pouteria venosa</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,017	0,05	0,07	0,11
<i>Urera baccifera</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,009	0,03	0,07	0,11
<i>Vernonanthura discolor</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,012	0,04	0,07	0,11
<i>Xylopia aromatica</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,015	0,05	0,07	0,11
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,009	0,03	0,07	0,11
<i>Margaritaria nobilis</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,007	0,02	0,07	0,10
<i>Myrcia eugenioides</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,007	0,02	0,07	0,10
<i>Myrcia glomerata</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,007	0,02	0,07	0,10
<i>Pisonia zapallo</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,007	0,02	0,06	0,10
<i>Solanum swartzianum</i>	0,8	0,11	1,67	0,18	0,007	0,02	0,07	0,10
TOTAL	760,0	100	915,18	100	32,979	100	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Destaca-se a elevada ocorrência de fustes mortos na amostra (Foto 5-163), pois mais de 60,0% das parcelas implantadas registraram indivíduos nesta condição, representando cerca de 8,0% de todos os indivíduos amostrados. Carvalho et al. (2007) também encontraram percentual de fustes mortos próximo a 8,0%, em levantamento fitossociológico de mata Atlântica no município de Rio Bonito, RJ. Essa elevada mortalidade muitas vezes é associada a florestas alteradas em que ocorre mudanças físicas e biológicas, as quais podem ser potencializadas pelos efeitos de borda (MURCIA, 1995; SCARIOT et al., 2003).

**Foto 5-163: Exemplo de Fuste “Morto”
Dentro dos Remanescentes, Porém
Ainda com Função Ecológica**



Fonte: Brasil Holsbach, 23/04/2021.

**Foto 5-164: Araçá-piranga (*Eugenia
multicostata*) em Destaque Devido a
Coloração Avermelhada do Fuste**



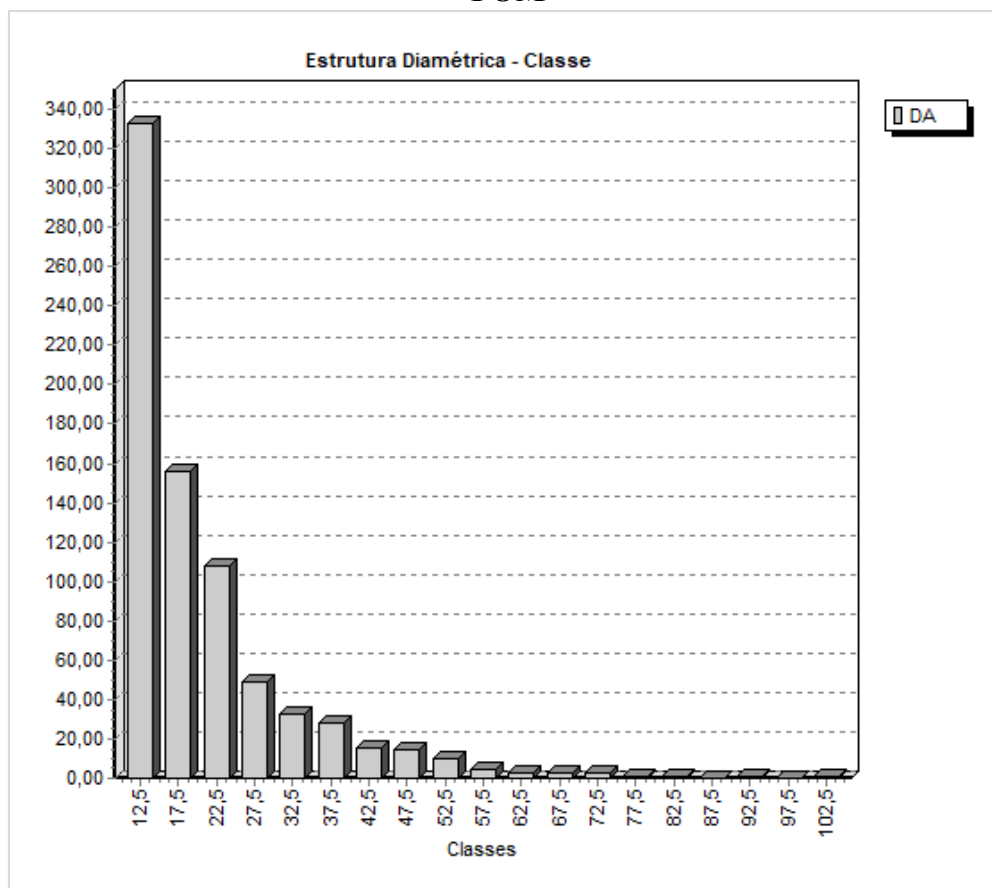
Fonte: Felipe Fiuza, 19/03/2021.

Em um remanescente de FOD submontana nos arredores da barragem do rio São Bento em Siderópolis, SC, Colonetti et al. (2009) encontraram área basal de $34,19 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, valor muito próximo do presente estudo que apresentou área basal $32,98 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$.

Silva (1994) relatou que a licurana (*Hyeronima alchorneoides*) foi a terceira espécie mais importante em área de FOD de encosta no município de Morretes, PR. Essa espécie foi muito representativa para este diagnóstico, principalmente nos remanescentes em estágio médio e avançado e, de acordo com a Embrapa (2009) esta espécie pode se tornar dominante em áreas sucessionais de capoeiras e capoeirões, em terrenos com 30 a 50 anos, sendo pouco frequente em floresta primária, caracterizando uma possível antiga interferência nos remanescentes interceptados ao longo da ferrovia.

Em relação a distribuição diamétrica da amostra, a curva se apresentou como exponencial negativa, também conhecida por “J invertido”, típica de florestas nativas com elevada ocorrência de árvores finas e poucas grossas, conforme apresentado no Gráfico 5-69.

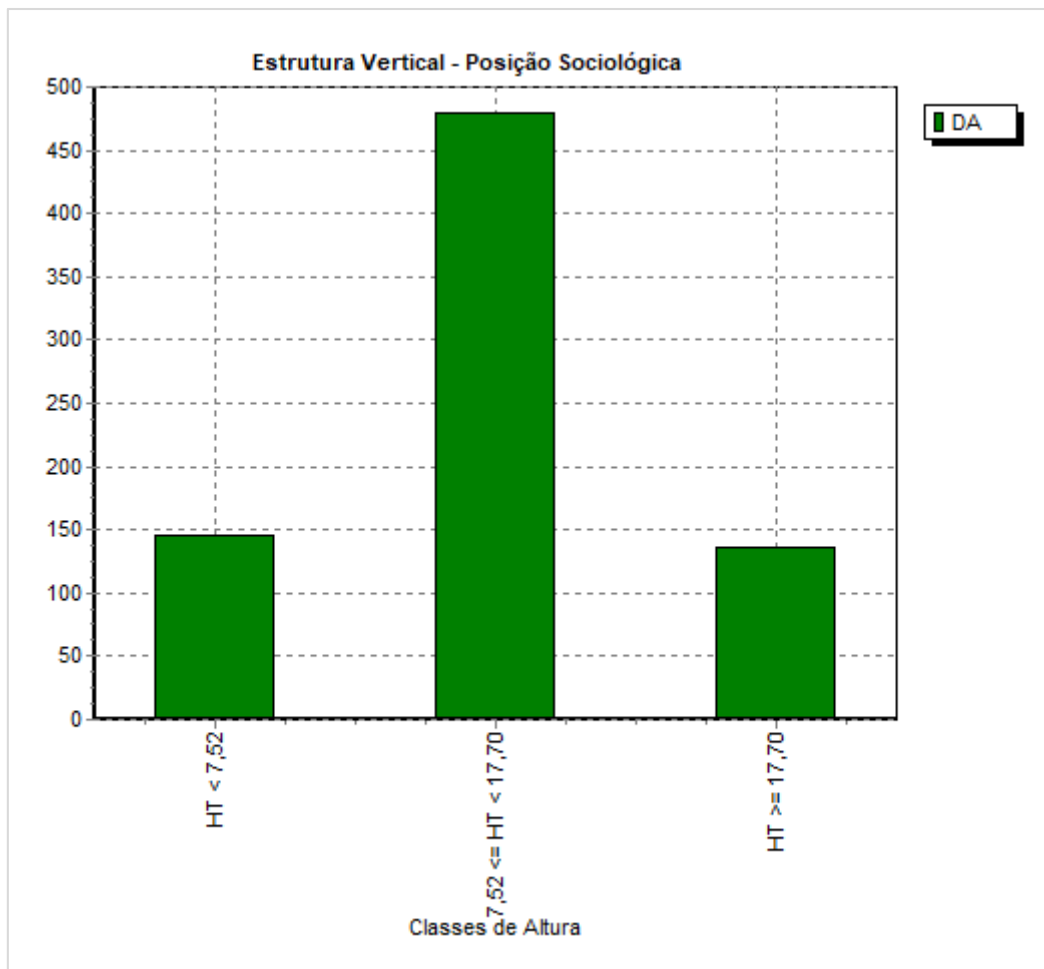
Gráfico 5-69: Distribuição Diamétrica dos Indivíduos Arbóreos Amostrado para a FOM



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Para a estrutura vertical, considerou-se como estrato médio árvores com alturas entre 7,52 m e 17,70 m. Indivíduos com alturas abaixo de 7,52 m foram considerados como estrato inferior e acima de 17,70 m foram considerados do estrato superior. Esses valores foram provenientes da altura média (12,31 m), somadas e subtraídas de um desvio padrão (4,79 m). Árvores do estrato médio corresponderam a grande maioria dos indivíduos amostrados, superando os 450 indivíduos por hectare, conforme apresentado no Gráfico 5-70.

Gráfico 5-70: Densidade de Árvore por Hectare de acordo com a Estrutura Vertical da Amostra



Fonte: Elaborado pela Fipe.

O valor do índice de Shannon médio foi de 4,33, indicando elevada diversidade biológica. Esse valor pode ser atribuído aos trechos em bom estágio de conservação interceptados pelo empreendimento, e avaliados na presente análise, elevando assim a diversidade da amostra (Tabela 5-67). Este índice ficou muito próximo ao encontrado em regiões em bom estágio de desenvolvimento de Mata Atlântica para o Rio de Janeiro, em que autores encontraram valores entre 3,78 e 4,54 no Parque Nacional da Serra dos Órgãos e Parque Estadual do Desengano, ambos no Rio de Janeiro (FONSECA, 2009; MORENO et al., 2003).

Tabela 5-67: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral da FOD

Variável	Valores
Parcelas Instaladas	60
Riqueza de espécies	155
Riqueza de famílias	47
Abundância (ind.ha ⁻¹)	760,0
Área Basal (m ² .ha ⁻¹)	32,98
Shannon (H')	4,33
Simpson	0,98
Pielou	0,86

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas por estágio sucessional - FOD

Além da ocorrência elevada de fustes mortos, destaca-se também o número de registros para o palmito-juçara (*Euterpe edulis*), ocorrendo entre as cinco principais espécies nos três estágios avaliados, a qual geralmente aparece bem-posicionada em levantamentos florísticos em áreas de FOD (COLONETTI, et al., 2009; MORENO et al., 2003) (Tabela 5-68).

Tabela 5-68: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DOA (m ² .ha ⁻¹)	DOR (%)	VC (%)	VI (%)
Inicial	<i>Pleroma raddianum</i>	110,0	16,48	40,00	5,84	2,474	12,59	14,54	11,64
	Morta	50,0	7,49	65,00	9,49	1,350	6,87	7,18	7,95
	<i>Pera glabrata</i>	37,5	5,62	30,00	4,38	1,054	5,37	5,49	5,12
	<i>Alchornea triplinervia</i>	30,0	4,49	30,00	4,38	0,907	4,62	4,56	4,50
	<i>Euterpe edulis</i>	47,5	7,12	25,00	3,65	0,462	2,35	4,73	4,37
	<i>Vochysia bifalcata</i>	37,5	5,62	15,00	2,19	0,931	4,74	5,18	4,18
	<i>Myrsine coriacea</i>	35,0	5,24	30,00	4,38	0,483	2,46	3,85	4,03
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	12,5	1,87	25,00	3,65	0,436	2,22	2,05	2,58
	<i>Pleroma sellowianum</i>	17,5	2,62	25,00	3,65	0,260	1,32	1,97	2,53
	<i>Alchornea glandulosa</i>	12,5	1,87	15,00	2,19	0,641	3,26	2,57	2,44
Médio	Morta	71,0	8,71	61,29	6,01	3,827	10,18	9,44	8,30
	<i>Hyeronima alchorneooides</i>	40,3	4,95	45,16	4,43	2,993	7,96	6,46	5,78
	<i>Euterpe edulis</i>	51,6	6,34	29,03	2,85	0,575	1,53	3,93	3,57
	<i>Sloanea guianensis</i>	30,6	3,76	38,71	3,80	0,973	2,59	3,17	3,38

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DOA (m ² .ha ⁻¹)	DOR (%)	VC (%)	VI (%)
	<i>Pera glabrata</i>	37,1	4,55	25,81	2,53	1,010	2,69	3,62	3,26
	<i>Cabralea canjerana</i>	22,6	2,77	22,58	2,22	1,709	4,54	3,66	3,18
	<i>Vochysia bifalcata</i>	22,6	2,77	9,68	0,95	1,713	4,56	3,66	2,76
	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	35,5	4,36	29,03	2,85	0,349	0,93	2,64	2,71
	<i>Alchornea triplinervia</i>	17,7	2,18	29,03	2,85	0,752	2,00	2,09	2,34
	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	11,3	1,39	19,35	1,90	1,063	2,83	1,96	2,04
Avançado	<i>Hyeronima alchorneooides</i>	50,0	6,43	44,44	4,17	3,257	6,98	6,7	5,86
	Morta	44,4	5,71	55,56	5,21	2,167	4,64	5,18	5,19
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	33,3	4,29	22,22	2,08	2,682	5,75	5,02	4,04
	<i>Ficus luschnathiana</i>	5,6	0,71	11,11	1,04	4,612	9,88	5,3	3,88
	<i>Euterpe edulis</i>	50,0	6,43	33,33	3,13	0,576	1,24	3,83	3,60
	<i>Inga edulis</i>	27,8	3,57	44,44	4,17	1,007	2,16	2,87	3,30
	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	16,7	2,14	11,11	1,04	2,807	6,01	4,08	3,07
	<i>Meliosma sellowii</i>	16,7	2,14	22,22	2,08	2,034	4,36	3,25	2,86
	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	5,6	0,71	11,11	1,04	3,012	6,45	3,58	2,74
	<i>Ficus cestrifolia</i>	27,8	3,57	22,22	2,08	1,050	2,25	2,91	2,63

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os índices de diversidade estratificado por estágios sucessionais, destaca-se o elevado Índice de Shannon para o estágio médio de sucessão. Entretanto, o valor do índice de Shannon para o estágio avançado foi de 3,9, demonstrando também uma diversidade representativa para os remanescentes nesta condição (Tabela 5-69).

Tabela 5-69: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio	Avançado
Parcelas Instaladas	20	31	9
Riqueza de espécies	61	119	66
Riqueza de famílias	29	41	29
Shannon (H')	3,39	4,24	3,9
Simpson	0,94	0,98	0,98
Pielou	0,84	0,88	0,93

Fonte: Elaborado pela Fipe.

▪ Fitossociologia e diversidade do estrato arbustivo - FOD

Foram registradas 117 espécies distribuídas em 38 famílias botânicas. Destas, cinco não foram identificadas em nível específicos, sendo determinadas até o nível de gênero. Dentre as espécies amostradas, apenas uma enquadra-se como exótico/naturalizada, a goiabeira (*Psidium guajava*). Os parâmetros fitossociológicos estimados para a amostra da comunidade arbustiva, são apresentados na Tabela 5-70.

Tabela 5-70: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbustivas em FOD

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Psychotria nuda</i>	400,0	11,13	41,67	7,7	0,455	8,06	9,57	8,94
<i>Euterpe edulis</i>	286,7	7,98	35,00	6,4	0,566	10,01	8,97	8,14
<i>Pera glabrata</i>	193,3	5,38	18,33	3,4	0,293	5,19	5,27	4,64
<i>Jacaranda puberula</i>	140,0	3,90	8,33	1,5	0,234	4,14	4,01	3,19
<i>Guarea macrophylla</i>	133,3	3,71	18,33	3,4	0,133	2,35	3,03	3,14
<i>Miconia sellowiana</i>	80,0	2,23	15,00	2,8	0,146	2,59	2,4	2,52
<i>Sloanea guianensis</i>	73,3	2,04	15,00	2,8	0,153	2,71	2,37	2,50
<i>Myrsine coriacea</i>	66,7	1,86	5,00	0,9	0,238	4,21	3,02	2,33
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	46,7	1,30	6,67	1,2	0,246	4,35	2,82	2,29
<i>Cupania oblongifolia</i>	80,0	2,23	15,00	2,8	0,104	1,83	2,03	2,27
<i>Casearia sylvestris</i>	60,0	1,67	11,67	2,1	0,162	2,86	2,26	2,22
<i>Piper cernuum</i>	86,7	2,41	11,67	2,1	0,096	1,69	2,05	2,08
<i>Psychotria carthagenensis</i>	106,7	2,97	8,33	1,5	0,074	1,31	2,13	1,94
<i>Casearia lasiophylla</i>	73,3	2,04	6,67	1,2	0,132	2,34	2,18	1,87
<i>Vochysia bifalcata</i>	46,7	1,30	8,33	1,5	0,110	1,94	1,62	1,59
<i>Piper mosenii</i>	73,3	2,04	8,33	1,5	0,039	0,68	1,36	1,42
<i>Solanum pseudoquina</i>	53,3	1,48	5,00	0,9	0,101	1,80	1,64	1,40
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	40,0	1,11	10,00	1,8	0,059	1,04	1,07	1,33
<i>Myrcia glabra</i>	60,0	1,67	6,67	1,2	0,059	1,04	1,35	1,31
<i>Pausandra morisiana</i>	46,7	1,30	8,33	1,5	0,056	0,99	1,14	1,27
<i>Virola bicuhyba</i>	40,0	1,11	8,33	1,5	0,057	1,00	1,05	1,21
<i>Machaerium stipitatum</i>	33,3	0,93	5,00	0,9	0,099	1,76	1,34	1,20
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	46,7	1,30	6,67	1,2	0,060	1,06	1,18	1,19
<i>Mollinedia schottiana</i>	33,3	0,93	6,67	1,2	0,079	1,40	1,16	1,18
<i>Bathysa australis</i>	40,0	1,11	6,67	1,2	0,063	1,12	1,12	1,15
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	33,3	0,93	6,67	1,2	0,074	1,31	1,11	1,15
<i>Myrcia excoriata</i>	40,0	1,11	8,33	1,5	0,042	0,74	0,92	1,13
<i>Miconia formosa</i>	33,3	0,93	5,00	0,9	0,078	1,38	1,15	1,07
<i>Alsophila setosa</i>	20,0	0,56	5,00	0,9	0,088	1,56	1,05	1,01
<i>Psychotria suterella</i>	40,0	1,11	6,67	1,2	0,029	0,51	0,81	0,95

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Iochroma arborescens</i>	13,3	0,37	3,33	0,6	0,103	1,82	0,8	0,94
<i>Nectandra oppositifolia</i>	26,7	0,74	6,67	1,2	0,048	0,85	1,09	0,94
<i>Matayba guianensis</i>	40,0	1,11	6,67	1,2	0,025	0,44	0,78	0,93
<i>Annona sylvatica</i>	33,3	0,93	6,67	1,2	0,033	0,58	0,75	0,91
<i>Didymopanax morototoni</i>	20,0	0,56	5,00	0,9	0,070	1,24	0,9	0,91
<i>Alchornea glandulosa</i>	20,0	0,56	5,00	0,9	0,070	1,24	0,89	0,90
<i>Myrcia neoobscura</i>	26,7	0,74	5,00	0,9	0,049	0,86	0,8	0,84
<i>Pleroma raddianum</i>	46,7	1,30	1,67	0,3	0,050	0,88	1,09	0,83
<i>Bactris setosa</i>	33,3	0,93	5,00	0,9	0,025	0,45	0,69	0,76
<i>Annona cacans</i>	33,3	0,93	5,00	0,9	0,022	0,39	0,66	0,75
<i>Allophylus edulis</i>	20,0	0,56	3,33	0,6	0,054	0,96	0,75	0,71
<i>Myrcia neolucida</i>	26,7	0,74	6,67	1,2	0,007	0,13	0,43	0,70
<i>Myrcia strigipes</i>	20,0	0,56	5,00	0,9	0,033	0,58	0,56	0,68
<i>Myrcia eugeniopsoides</i>	20,0	0,56	5,00	0,9	0,029	0,51	0,53	0,66
<i>Guapira opposita</i>	20,0	0,56	3,33	0,6	0,041	0,72	0,64	0,63
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	20,0	0,56	3,33	0,6	0,038	0,67	0,61	0,61
<i>Monteverdia gonoclada</i>	13,3	0,37	3,33	0,6	0,045	0,80	0,59	0,60
<i>Myrcianthes pungens</i>	20,0	0,56	5,00	0,9	0,013	0,23	0,7	0,57
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	20,0	0,56	1,67	0,3	0,048	0,85	0,39	0,57
<i>Myrcia racemosa</i>	13,3	0,37	3,33	0,6	0,039	0,70	0,53	0,56
<i>Cabralea canjerana</i>	20,0	0,56	5,00	0,9	0,006	0,10	0,33	0,53
<i>Machaerium brasiliense</i>	26,7	0,74	1,67	0,3	0,025	0,44	0,59	0,50
<i>Alchornea triplinervia</i>	13,3	0,37	3,33	0,6	0,024	0,42	0,4	0,47
<i>Erythroxylum deciduum</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,049	0,87	0,52	0,45
<i>Guarea kunthiana</i>	13,3	0,37	1,67	0,3	0,038	0,67	0,52	0,45
<i>Mimosa bimucronata</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,048	0,84	0,37	0,45
<i>Mollinedia clavigera</i>	13,3	0,37	3,33	0,6	0,021	0,37	0,51	0,45
<i>Ocotea corymbosa</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,045	0,79	0,49	0,43
<i>Piper gaudichaudianum</i>	20,0	0,56	3,33	0,6	0,005	0,09	0,32	0,42
<i>Laplacea fruticosa</i>	20,0	0,56	1,67	0,3	0,020	0,35	0,45	0,40
<i>Annona dolabripetala</i>	13,3	0,37	3,33	0,6	0,011	0,19	0,28	0,39
<i>Geonoma schottiana</i>	13,3	0,37	3,33	0,6	0,009	0,15	0,27	0,38
<i>Rudgea parquioides</i>	13,3	0,37	3,33	0,6	0,009	0,17	0,26	0,38
<i>Nectandra lanceolata</i>	13,3	0,37	1,67	0,3	0,025	0,44	0,4	0,37
<i>Endlicheria paniculata</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,033	0,59	0,23	0,36
<i>Miconia dodecandra</i>	13,3	0,37	3,33	0,6	0,006	0,10	0,39	0,36
<i>Myrcia splendens</i>	13,3	0,37	3,33	0,6	0,003	0,06	0,21	0,35
<i>Psidium cattleianum</i>	13,3	0,37	1,67	0,3	0,020	0,36	0,36	0,35
<i>Machaerium paraguariense</i>	13,3	0,37	1,67	0,3	0,017	0,31	0,34	0,33
<i>Ficus luschnathiana</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,021	0,38	0,28	0,29
<i>Oreopanax spl</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,021	0,38	0,28	0,29

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Machaerium hirtum</i>	13,3	0,37	1,67	0,3	0,008	0,14	0,25	0,27
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	13,3	0,37	1,67	0,3	0,006	0,11	0,25	0,26
<i>Schinus terebinthifolia</i>	13,3	0,37	1,67	0,3	0,006	0,11	0,24	0,26
<i>Trichilia lepidota subsp. schumanniana</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,014	0,26	0,24	0,25
<i>Attalea dubia</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,014	0,24	0,22	0,24
<i>Casearia obliqua</i>	13,3	0,37	1,67	0,3	0,003	0,05	0,21	0,24
<i>Inga vera subsp. affinis</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,013	0,23	0,21	0,24
<i>Rudgea jasminoides</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,012	0,22	0,21	0,24
<i>Trichilia elegans</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,014	0,24	0,2	0,24
<i>Miconia sp1</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,010	0,18	0,2	0,23
<i>Geonoma gamiova</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,009	0,16	0,18	0,22
<i>Inga edulis</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,009	0,16	0,17	0,22
<i>Cedrela fissilis</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,007	0,12	0,17	0,21
<i>Trichilia pallens</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,008	0,15	0,17	0,21
<i>Casearia decandra</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,006	0,10	0,15	0,20
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,006	0,11	0,15	0,20
<i>Guarea guidonia</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,006	0,10	0,14	0,20
<i>Cecropia pachystachya</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,005	0,09	0,14	0,19
<i>Eugenia catharinensis</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,005	0,09	0,14	0,19
<i>Eugenia excelsa</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,004	0,07	0,14	0,19
<i>Eugenia ramboi</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,005	0,09	0,14	0,19
<i>Myrcia deflexa</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,004	0,07	0,13	0,19
<i>Myrcia sp1</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,004	0,08	0,13	0,19
<i>Platymiscium floribundum</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,004	0,08	0,13	0,19
<i>Rheedia gardneriana</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,005	0,08	0,13	0,19
<i>Symplocos uniflora</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,004	0,08	0,13	0,19
<i>Alibertia sp1</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,003	0,05	0,13	0,18
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,002	0,03	0,12	0,18
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,002	0,04	0,12	0,18
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,002	0,03	0,12	0,18
<i>Eugenia longipedunculata</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,003	0,06	0,12	0,18
<i>Guatteria australis</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,003	0,05	0,12	0,18
<i>Nectandra membranacea</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,003	0,05	0,12	0,18
<i>Sorocea bonplandii</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,003	0,05	0,11	0,18
<i>Urera baccifera</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,003	0,06	0,11	0,18
<i>Andira fraxinifolia</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,001	0,02	0,11	0,17
<i>Citronella gongonha</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,001	0,02	0,11	0,17
<i>Clusia criuva</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,002	0,03	0,11	0,17
<i>Costus spiralis</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,001	0,02	0,11	0,17
<i>Eugenia sp1</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,001	0,02	0,1	0,17
<i>Garcinia gardneriana</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,002	0,03	0,1	0,17

Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
<i>Ocotea pulchella</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,001	0,02	0,1	0,17
<i>Ocotea tristis</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,002	0,03	0,1	0,17
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,001	0,02	0,1	0,17
<i>Piper aduncum</i>	6,7	0,19	1,67	0,3	0,001	0,02	0,1	0,17
Total	3.593,3	100	545,17	100	5,651	100	100	100

Fonte: Elaborado pela Fipe.

A espécie mais importante do estrato arbustivo foi cravo-negro (*Psychotria nuda*), principalmente devido a elevada abundância de indivíduos e frequência na amostragem. De acordo com Almeida & Alves (2000) essa espécie possui ampla distribuição geográfica, e é caracterizada por um porte arbustivo ou de arvoreta com 1,5 a quatro metros de altura, possuindo muitos ramos. Nery et al. (2014) pesquisaram o enraizamento de estacas dessa espécie e concluíram que a mesma apresenta elevado potencial de propagação vegetativa, ou seja, é possível que galhos quebrados nas florestas ou que acabem entrando em contato em encostas e/ou matéria orgânica possam enraizar e gerar novos indivíduos. Ainda, Melo (2000) relata que essa espécie é zoocórica e de classe sucessional secundária tardia, convergindo com o encontrado nesse levantamento, em que se se destacou principalmente nos remanescentes em estágio médio e avançado.

Dentre as principais espécies arbustivas da FOD, destaca-se novamente a ocorrência do palmito-juçara (*Euterpe edulis*), principalmente nos remanescentes em estágio médio e avançado, demonstrando que esta ocorre em abundância na área de abrangência do projeto no estrato arbóreo e arbustivo, evidenciando a reposição dessa espécie no ecossistema.

Foto 5-165: Fragmento de FOD Interceptado com Registro de Palmito-Juçara (*Euterpe edulis*)



Fonte: Felipe Fiuza, 30/06/2021.

Foto 5-166: Regeneração de Palmito-Juçara (*Euterpe edulis*), Paranaguá



Fonte: Felipe Fiuza, 13/04/2021.

Quando analisada a diversidade deste estrato, destaca-se a elevada riqueza de espécies bem como o Índice de Shannon superior a 4 (Tabela 5-71). Esta ampla biodiversidade é proveniente a diversos remanescentes desta fitofisionomia encontrarem em bom estado de conservação.

Tabela 5-71: Riqueza e Diversidade da Amostra Geral de FOD

Variável	Valores
Parcelas Instaladas	60
Riqueza de espécies	116
Riqueza de famílias	38
Abundância (ind.ha ⁻¹)	3.593,3
Área Basal (m ² .ha ⁻¹)	5,65
Shannon (H')	4,06
Simpson	0,97
Pielou	0,85

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Fitossociologia e diversidade de espécies arbustivas por estágio sucessional - FOD

Destaca-se que o palmito-juçara (*Euterpe edulis*), espécie muito representativa principalmente nos remanescentes em estágio médio e avançado. conforme detalhado na Tabela 5-72.

Tabela 5-72: Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância da Estrutura Horizontal, Estratificado por Estágios de Sucessão das Espécies Arbustivas - FOD

Estágio Sucessional	Nome Científico	DA (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
Inicial	<i>Jacaranda puberula</i>	400,0	10,64	20,00	4,35	0,625	10,44	10,54	8,47
	<i>Pera glabrata</i>	320,0	8,51	30,00	6,52	0,509	8,50	8,5	7,84
	<i>Myrsine coriacea</i>	200,0	5,32	15,00	3,26	0,714	11,92	8,62	6,83
	<i>Cupania oblongifolia</i>	160,0	4,26	25,00	5,43	0,251	4,19	4,22	4,63
	<i>Guarea macrophylla</i>	180,0	4,79	25,00	5,43	0,150	2,51	3,65	4,24
	<i>Solanum pseudoquina</i>	160,0	4,26	15,00	3,26	0,304	5,08	4,67	4,20
	<i>Miconia sellowiana</i>	140,0	3,72	20,00	4,35	0,220	3,68	3,7	3,92
	<i>Casearia sylvestris</i>	100,0	2,66	15,00	3,26	0,285	4,76	3,71	3,56
	<i>Euterpe edulis</i>	120,0	3,19	10,00	2,17	0,308	5,14	4,16	3,50
	<i>Piper mosenii</i>	180,0	4,79	15,00	3,26	0,100	1,68	3,23	3,24
Médio	<i>Euterpe edulis</i>	387,1	11,03	45,16	7,69	0,726	13,59	12,31	10,77
	<i>Psychotria nuda</i>	477,4	13,60	51,61	8,79	0,461	8,62	11,11	10,34
	<i>Sloanea guianensis</i>	116,1	3,31	22,58	3,85	0,261	4,88	4,09	4,01
	<i>Guarea macrophylla</i>	141,9	4,04	19,35	3,30	0,161	3,00	3,52	3,45
	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	64,5	1,84	9,68	1,65	0,365	6,82	4,33	3,44
	<i>Pera glabrata</i>	141,9	4,04	12,90	2,20	0,210	3,92	3,98	3,39
	<i>Casearia lasiophylla</i>	116,1	3,31	6,45	1,10	0,231	4,32	3,82	2,91
	<i>Pausandra morisiana</i>	90,3	2,57	16,13	2,75	0,108	2,03	2,3	2,45
	<i>Virola bicuhyba</i>	77,4	2,21	16,13	2,75	0,110	2,05	2,13	2,33
	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	64,5	1,84	16,13	2,75	0,108	2,02	1,93	2,20
Avançado	<i>Psychotria nuda</i>	711,1	20,00	66,67	11,11	1,353	22,23	21,12	17,78
	<i>Euterpe edulis</i>	311,1	8,75	55,56	9,26	0,588	9,66	9,21	9,22
	<i>Piper cernuum</i>	222,2	6,25	22,22	3,70	0,456	7,50	6,87	5,82
	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	177,8	5,00	22,22	3,70	0,343	5,65	5,32	4,78
	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	88,9	2,50	11,11	1,85	0,382	6,28	4,39	3,55
	<i>Miconia sellowiana</i>	88,9	2,50	22,22	3,70	0,239	3,92	3,21	3,37
	<i>Bactris setosa</i>	133,3	3,75	22,22	3,70	0,114	1,87	2,81	3,11
	<i>Guarea kunthiana</i>	88,9	2,50	11,11	1,85	0,254	4,17	3,34	2,84
	<i>Alchornea glandulosa</i>	44,4	1,25	11,11	1,85	0,318	5,23	3,24	2,78
	<i>Sloanea guianensis</i>	88,9	2,50	22,22	3,70	0,125	2,05	2,28	2,75

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Os remanescentes em estágio médio, apresentaram os valores mais elevados de riqueza e diversidade de espécies, seguido do estágio inicial e, por fim, o avançado (Tabela 5-73). Esses valores reduzidos de diversidade para o estágio avançado, podem estar relacionados à quantidade de parcelas instaladas principalmente pela dificuldade de acesso a alguns locais e, como o projeto prevê utilização de faixa de domínio da rodovia existentes em alguns trechos, o estágio médio foi mais representado pois algumas matas já sofreram alguma intervenção passada.

Tabela 5-73: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio	Avançado
Parcelas Instaladas	20	31	9
Riqueza de espécies	53	77	37
Riqueza de famílias	27	29	19
Shannon (H')	3,53	3,75	3,21
Simpson	0,96	0,96	0,94
Pielou	0,89	0,86	0,89

Fonte: Elaborado pela Fipe.

▪ Fitossociologia e diversidade do estrato herbáceo - FOD

Foram registradas 53 espécies, sendo quatro não identificadas, distribuídas em 20 famílias botânicas. Destas, seis não foram passíveis de identificação em nível de espécie e duas apenas até família. Do total levantado, seis espécies amostradas são consideradas exóticas e/ou naturalizadas no Brasil, sendo elas: nabo (*Brassica rapa*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), tiririca (*Cyperus rotundus*), lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), e, braquiária (*Urochloa brizantha* e *U. decumbens*). A Tabela 5-74 apresenta os parâmetros fitossociológicos estimados para a comunidade arbórea da FOD.

Tabela 5-74: Parâmetros Fitossociológicos da Amostra de Espécies Arbóreas em FOD

Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Heliconia farinosa</i>	22,50	14,92	7,00	22,66	18,79
<i>Hedychium coronarium</i>	10,00	6,63	2,25	7,27	6,95
<i>Costus spiralis</i>	11,67	7,73	1,46	4,72	6,23
<i>Goeppertia monophylla</i>	5,83	3,87	2,08	6,74	5,31
<i>Asplenium kunzeanum</i>	5,83	3,87	1,75	5,66	4,77

Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Paspalum virgatum</i>	6,67	4,42	1,31	4,23	4,33
<i>Polystichum platylepis</i>	4,17	2,76	1,08	3,51	3,13
<i>Stigmatopteris heterocarpa</i>	4,17	2,76	1,08	3,51	3,13
<i>Callisia repens</i>	3,33	2,21	1,25	4,05	3,13
<i>Asplenium alatum</i>	5,83	3,87	0,65	2,10	2,99
<i>Christella hispidula</i>	4,17	2,76	0,96	3,10	2,93
<i>Imperata brasiliensis</i>	1,67	1,10	1,13	3,64	2,37
<i>Lygodium volubile</i>	5,00	3,31	0,39	1,27	2,29
Indeterminada 1	3,33	2,21	0,67	2,16	2,18
<i>Asplenium clausenii</i>	1,67	1,10	0,83	2,70	1,90
<i>Urochloa brizantha</i>	1,67	1,10	0,75	2,43	1,77
<i>Christella dentata</i>	3,33	2,21	0,38	1,21	1,71
<i>Neoblechnum brasiliense</i>	2,50	1,66	0,50	1,62	1,64
<i>Meniscium arborescens</i>	3,33	2,21	0,17	0,54	1,38
<i>Dennstaedtia dissecta</i>	0,83	0,55	0,63	2,02	1,29
<i>Olyra glaberrima</i>	2,50	1,66	0,26	0,84	1,25
<i>Poaceae sp2</i>	2,50	1,66	0,25	0,81	1,23
<i>Commelina benghalensis</i>	2,50	1,66	0,21	0,67	1,17
<i>Epipremnum pinnatum</i>	2,50	1,66	0,17	0,54	1,10
<i>Poaceae sp1</i>	1,67	1,10	0,33	1,08	1,09
<i>Aspilia montevidensis</i>	0,83	0,55	0,46	1,48	1,02
<i>Anthurium loefgrenii</i>	1,67	1,10	0,25	0,81	0,96
Indeterminada 4	1,67	1,10	0,21	0,67	0,89
<i>Richardia brasiliensis</i>	1,67	1,10	0,18	0,57	0,84
Indeterminada 2	1,67	1,10	0,17	0,54	0,82
<i>Brassica rapa</i>	1,67	1,10	0,13	0,40	0,75
<i>Anthurium sp1</i>	1,67	1,10	0,10	0,31	0,71
<i>Adiantum abscissum</i>	1,67	1,10	0,08	0,27	0,69
<i>Panicum pilosum</i>	1,67	1,10	0,08	0,27	0,69
Indeterminada 3	1,67	1,10	0,08	0,27	0,69
<i>Dieffenbachia seguine</i>	0,83	0,55	0,25	0,81	0,68
<i>Aspilia sp1</i>	1,67	1,10	0,06	0,19	0,65
<i>Thaumatococcus corcovadense</i>	0,83	0,55	0,21	0,67	0,61
<i>Urochloa decumbens</i>	0,83	0,55	0,21	0,67	0,61
<i>Dicranopteris flexuosa</i>	0,83	0,55	0,13	0,40	0,48
<i>Cranfillia mucronata</i>	0,83	0,55	0,13	0,40	0,48
<i>Asplenium lacinulatum</i>	0,83	0,55	0,13	0,40	0,48
<i>Coccocypselum cordifolium</i>	0,83	0,55	0,08	0,27	0,41
<i>Pteridium sp1</i>	0,83	0,55	0,08	0,27	0,41
<i>Lastreopsis amplissima</i>	0,83	0,55	0,08	0,27	0,41
<i>Cyperus rotundus</i>	0,83	0,55	0,04	0,13	0,34
<i>Panicum sp1</i>	0,83	0,55	0,04	0,13	0,34

Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
<i>Tradescantia pallida</i>	0,83	0,55	0,04	0,13	0,34
<i>Smilax</i> sp1	0,83	0,55	0,04	0,13	0,34
<i>Pteris</i> sp1	0,83	0,55	0,04	0,13	0,34
<i>Doryopteris nobilis</i>	0,83	0,55	0,04	0,13	0,34
<i>Sphagneticola trilobata</i>	0,83	0,55	0,03	0,08	0,32
<i>Philodendron loefgrenii</i>	0,83	0,55	0,02	0,05	0,30
Total	150,83	100,00	30,89	100,00	100,00

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Kozera *et al.* (2009) encontraram 108 espécies pertencentes a 41 famílias em levantamento florístico de sub-bosque de FOD Montana no município de Morretes/PR. Essa riqueza de espécies foi muito superior ao encontrado no presente diagnóstico, entretanto, cabe ressaltar que esses autores realizaram coletas quinzenais ao longo de um ano, registrando todas as espécies avistadas e ainda, enquadraram nesse levantamento espécies com porte subarbustivo, justificando a elevada riqueza. No caso do presente estudo, para o processamento, foram levantadas apenas espécies que ocorreram dentro das unidades amostrais.

Foto 5-167: Vista Geral da Comunidade Herbácea, Paranaguá



Fonte: Brasil Holsbach, 19/04/2021.

Foto 5-168: Indivíduo de *Costus spiralis*, Paranaguá



Fonte: Brasil Holsbach, 10/04/2021.

Cabe destacar a ocorrência do lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), como a segunda espécie mais importante. Essa espécie exótica é considerada invasora especialmente em áreas ripárias, formando colônias de difícil erradicação, de maneira que podem expulsar espécies do local, sendo a multiplicação via rizomas e sementes com rápido crescimento

(LORENZI & SOUZA, 2001; KISSMANN & GROTH, 1991; SANTOS et al., 2005; ALMEIDA, 2015).

O índice de Shannon encontrado para o total de herbáceas amostradas em FOD foi de 3,14, valor este considerado intermediário, pois ocorreram algumas amostras com dominância de lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) o que acaba afetando o desenvolvimento das espécies nativas.

- Fitossociologia e diversidade de espécies herbáceas por estágio sucessional – FOD

Destaca-se que a espécie lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) ocorre principalmente nos fragmentos em estágio inicial, conforme Tabela 5-75.

Tabela 5-75 - Espécies com os Dez Maiores Valores de Importância Comunidade Herbácea Avaliada

Estágio Sucessional	Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
Inicial	<i>Heliconia farinosa</i>	32,50	15,85	11,00	23,95	19,90
	<i>Hedychium coronarium</i>	22,50	10,98	5,34	11,62	11,30
	<i>Goepertia monophylla</i>	12,50	6,10	4,75	10,34	8,22
	<i>Paspalum virgatum</i>	12,50	6,10	3,00	6,53	6,31
	<i>Costus spiralis</i>	17,50	8,54	1,75	3,81	6,17
	<i>Imperata brasiliensis</i>	5,00	2,44	3,38	7,35	4,89
	<i>Asplenium kunzeanum</i>	5,00	2,44	2,50	5,44	3,94
	<i>Olyra glaberrima</i>	7,50	3,66	0,78	1,69	2,67
	<i>Dennstaedtia dissecta</i>	2,50	1,22	1,88	4,08	2,65
	<i>Urochloa brizantha</i>	2,50	1,22	1,75	3,81	2,51
Médio	<i>Heliconia farinosa</i>	11,29	10,14	3,39	15,37	12,76
	<i>Callisia repens</i>	4,84	4,35	2,34	10,61	7,48
	<i>Polystichum platylepis</i>	6,45	5,80	1,85	8,42	7,11
	<i>Asplenium alatum</i>	9,68	8,70	1,21	5,49	7,09
	<i>Costus spiralis</i>	8,06	7,25	1,37	6,22	6,73
	<i>Stigmatopteris heterocarpa</i>	4,84	4,35	1,61	7,32	5,83
	<i>Asplenium kunzeanum</i>	4,84	4,35	1,61	7,32	5,83
	Indeterminada 1	4,84	4,35	1,13	5,12	4,74
	<i>Hedychium coronarium</i>	4,84	4,35	0,90	4,10	4,22
	<i>Asplenium clausenii</i>	1,61	1,45	1,29	5,85	3,65
Avançado	<i>Heliconia farinosa</i>	38,89	23,33	10,56	37,76	30,55
	<i>Christella hispidula</i>	11,11	6,67	3,89	13,91	10,29
	<i>Goepertia monophylla</i>	11,11	6,67	3,33	11,92	9,30
	<i>Stigmatopteris heterocarpa</i>	11,11	6,67	1,67	5,96	6,31
	<i>Costus spiralis</i>	11,11	6,67	1,11	3,97	5,32

Estágio Sucessional	Nome Científico	FA (%)	FR (%)	CA (%)	CR (%)	VI (%)
	Indeterminada 2	11,11	6,67	1,11	3,97	5,32
	<i>Meniscium arborescens</i>	11,11	6,67	0,57	2,03	4,35
	<i>Asplenium kunzeanum</i>	11,11	6,67	0,56	1,99	4,33

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Analisando os Índices de diversidade estratificado por estágios sucessionais, é importante destacar que o estágio avançado apresentou os menores valores de riqueza e diversidade (Tabela 5-76).

Tabela 5-76: Riqueza e Diversidade dos Fragmentos Analisados, Estratificado por Estágio de Sucessão

Variável	Inicial	Médio	Avançado
Parcelas Instaladas	40	62	18
Riqueza de espécies	37	31	17
Riqueza de famílias	17	15	10
Shannon (H')	2,77	2,91	2,16

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Similaridade**

Ao avaliar o Índice de Jaccard para encontrar similaridade na composição de espécies entre as fisionomias estudadas, constatou-se que a FOM e a FES apresentaram os valores mais próximos (0,237), ou seja, cerca de 24% das espécies amostradas são compartilhadas em ambas fitofisionomias. A maior discrepância ocorreu entre o Cerrado e a FOM com compartilhamento de apenas 7% das espécies. Isso ocorre devido as condições ambientais de ocorrência desses ecossistemas apresentarem diferentes temperaturas médias, pluviosidade média, umidade média, altitude, tipos de solo, dentre outros fatores (Tabela 5-77).

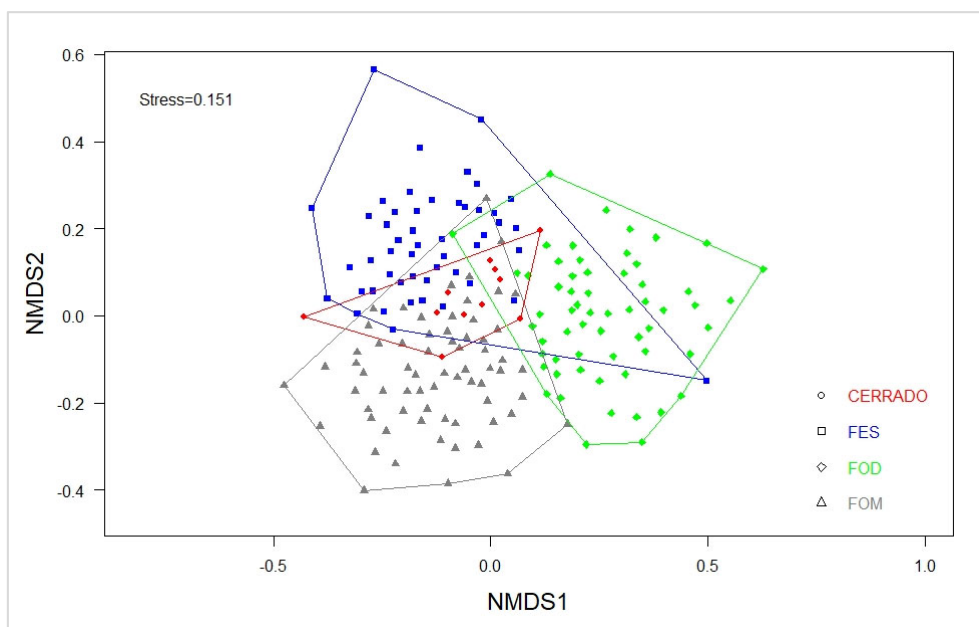
Tabela 5-77: Índices de Similaridade de Jaccard para as Fisionomias Avaliadas

Similaridade	Cerrado	FES	FOM	FOD
Cerrado	1	-	-	-
FES	0,226	1	-	-
FOM	0,109	0,237	1	-
FOD	0,071	0,156	0,200	1

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Ao avaliar o gráfico de ordenação gerado pelo Escalonamento Multidimensional não Métrico (Gráfico 5-71), é possível notar a formação de grupos distintos para as fitofisionomias avaliadas e também observar resultados semelhantes a avaliação feita pelo Índice de Similaridade de Jaccard, em que o Cerrado apresentou maior similaridade com a FES e sobreposição de algumas parcelas na região central do gráfico, que foi onde gerou os resultados de certa similaridade entre todos os fragmentos entre si.

Gráfico 5-71: Gráfico de Ordenação nMDS entre a Composição Florísticas das Parcelas por Fitofisionomia Avaliada



Fonte: Elaborado pela Fipe.

5.2.2.4.2.3 Volumetria

Como demonstrado na classificação do Uso e Ocupação do Solo (item 5.2.2.2), no traçado previsto para implantação da Nova Ferroeste há um total de 2.398,04 ha de vegetação florestal nativa, distribuídos nas quatro diferentes fitofisionomias.

A Tabela 5-78 apresenta a volumetria a ser explorada, sendo estimado previamente um total de 842.023,78 m³ (nativas, exóticas e mortas) na ADA. No entanto, 805.474,78 m³ se referem apenas a espécies nativas, sendo que 603.361,90 m³ na FOM (75% do total) e na FOD um total de 157.187,50 m³ (19,5% do total), o restante da supressão são nas demais formações. Acrescidos a esse valor total, estima-se que estejam presentes também

um volume de 36.549,00 m³ de madeira, considerando espécies exóticas e de espécies mortas, apenas com o tronco em pé na natureza

Tabela 5-78: Volume por Hectare e Total Estimada para as Fitofisionomias Interceptadas pela Nova Ferroeste

Categoria	Cerrado		FES		FOM		FOD	
	m ³ .ha ⁻¹	Total (m ³)	m ³ .ha ⁻¹	Total (m ³)	m ³ .ha ⁻¹	Total (m ³)	m ³ .ha ⁻¹	Total (m ³)
Nativas	140,28	5.999,92	254,26	38.925,46	351,75	603.361,90	324,08	157.187,5
Mortas	4,49	192,08	17,01	2.635,19	8,32	14.273,00	10,67	5.173,65
Exóticas	0,04	1,56	3,04	470,96	7,14	12.250,46	3,2	1.552,1

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Dentre as estimativas de volume avaliadas, a FOM apresentou os maiores volumes por ha devido à ocorrência de árvores de grande porte principalmente indivíduos de imbuías e araucárias, em determinadas regiões. Sanquetta et al. (2007) avaliando um fragmento bem formado de FOM em General Carneiro, no extremo sul do Paraná, encontraram para a araucária (*Araucaria angustifolia*) o volume de 105,38 m³.ha⁻¹, para imbuia (*Ocotea porosa*) 40,45 m³.ha⁻¹, e para o xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*) 6,57 m³.ha⁻¹. Essas três espécies representaram cerca de 50,2%, 19,3% e 3,1% do total amostrado por esses autores, respectivamente. Em outro remanescente florestal com predominância de araucária no município de São João do Triunfo/PR, Sanquetta et al. (2003) encontraram volume de 154,85 m³.ha⁻¹ para *A. angustifolia* e 41,00 m³.ha⁻¹ para *O. porosa*. Esses volumes representam, respectivamente, cerca de 60% e 16% do total avaliado por esses autores.

Canalez et al. (2006) avaliando a comunidade de lauráceas na região Centro-sul do Paraná, registrou que a imbuia (*O. porosa*) apresentou volume de 49,32 m³.ha⁻¹ sendo a espécie mais representativa para a família no remanescente avaliado. Para o estudo aqui apresentado, tendo em vista a grande extensão do empreendimento percorrendo trechos com regiões *core* de FOM, e regiões com ecótonos e remanescentes mais alterados, essa média pode não representar o todo de forma eficiente, pois essas árvores de grande porte podem se sobressair nas estimativas gerais.

Em alguns remanescentes mais conservados de FOM, constam também grandes conglomerados de xaxim-bugio (*D. sellowiana*). Lerner et al. (2020) encontraram na

Flona de Irati, volume de 19,87 m³.ha⁻¹ para essa espécie, representados por cerca de 82 indivíduos por hectare.

Como a FES encontra-se bem fragmentada e com poucos remanescentes conservados, a ocorrência de árvores de grande porte das principais espécies de interesse consagradas, são escassas. Por exemplo, Coraiola & Péllico Netto (2003) registraram em um remanescente de FES no município de Cássia, MG, um volume comercial de 1,53 m³.ha⁻¹ para o cedro-rosa (*Cedrella fissilis*), 1,39 m³.ha⁻¹ para a peroba-rosa (*Aspidospema polyneuron*) e 0,21 m³.ha⁻¹ para o palmito-juçara (*Euterpe edulis*), representando cerca de 1,05%, 0,95% e 0,14% do volume comercial total amostrado por esses autores, respectivamente. Outra espécie que vale destaque é a virola (*Virola bicuhyba*), a qual se encontra na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014). Zambiasi (2017) avaliando a evolução do volume em florestas secundárias na Mata Atlântica em Santa Catarina, registrou volume máximo de 52,4m³.ha⁻¹ para essa espécie, representados por cerca de 100 árvores por hectares, em uma área de 45 anos de pousio. Em outra área com 50 anos de pousio, esse mesmo autor encontrou volume de *Virola bicuhyba* de 32,5 m³.ha⁻¹ representados por cerca de 25 árvores por hectare.

Vale destacar a quantidade de volume de fustes mortos e espécies exóticas, representados por 22.273,92 m³ e 14.275,08 m³, respectivamente, para o total do empreendimento. Apesar do valor elevado, esses volumes representam 2,6% e 1,7%, respectivamente, do total a ser suprimido.

5.2.2.4.2.4 Estimativa Preliminar de Área de Supressão

Analisando uma possível supressão de toda a ADA, o total de vegetação arbórea corresponde a 2.398,04 ha, além de 257,79 ha de áreas de campos naturais associados as fitofisionomias Cerrado, FES e FOM. Para todo o trecho da ferrovia, 28,3% da área florestada da ADA corresponde a vegetação em estágio inicial, sobrando então 1.719,18 ha de vegetação em estágio avançado ou médio, sendo este último o mais representativo compondo 74,2% desta porção restante. Destaca-se que as áreas representadas por estágio avançado, correspondem principalmente ao Trecho V, na região da Serra do Mar em que 80,6% de toda a vegetação em estágio avançado registrada foi encontrada. Os

quantitativos das áreas de vegetação natural estratificada por trecho para a ADA, são apresentados na Tabela 5-79.

Tabela 5-79: Área de Vegetação Natural na ADA Estratificada por Trecho e Estágio Sucessional

Área Diretamente Afetada - ADA					
Trecho	Campos Naturais (ha)	Vegetação arbórea (ha)			
		Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado	Total Arbórea
I	72,05	100,55	55,48	0,93	156,96
II	0	54,73	108	6,73	169,46
III	10,37	259,95	199,18	0	459,13
IV	175,37	227,94	816,45	78,44	1.122,83
V	0	35,69	97,29	356,68	489,66
Total	257,79	678,86	1276,4	442,78	2.398,04

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Considerando que há grandes chances de não haver supressão total da ADA devido a ocorrência de trechos com acessos já existentes, facilitando a implantação da obra, poder-se-ia considerar uma possível supressão da Faixa de Domínio que corresponde a uma área menor que a ADA com largura variável em relação ao eixo da ferrovia. Assim, considerando a supressão apenas desta Faixa, ocorre uma redução de 26,4% da área florestal total suprimida, o que corresponde a 632,15 ha conforme demonstrado na Tabela 5-80 e na Tabela 5-81 (por município).

Tabela 5-80: Área de Vegetação Natural na Faixa de Domínio Estratificada por Trecho e Estágio Sucessional

Faixa de Domínio					
Trecho	Campos Naturais (ha)	Vegetação arbórea (ha)			
		Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado	Total Arbórea
I	65,09	75,11	42,21	0,39	117,71
II	0	39,12	78,79	5,17	123,08
III	7,36	184,13	132,53	0	316,66
IV	119,87	168,92	641,81	68,28	879,01
V	0	23,31	58,69	247,43	329,43
Total	192,32	490,59	954,03	321,27	1.765,89

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Tabela 5-81: Área de Vegetação Natural na Faixa de Domínio Estratificada por Município

Faixa de Domínio					
Estado	Município	Campos Naturais (ha)	Vegetação arbórea (ha)		
			Estágio Inicial (ha)	Estágio Médio (ha)	Estágio Avançado (ha)
MS	Maracaju	6,79	6,08	1,19	-
MS	Itaporã	0,32	1,72	-	-
MS	Dourados	8,38	5,99	-	-
MS	Caarapó	3,21	5,41	3,93	-
MS	Amambai	-	17,21	12,18	-
MS	Iguatemi	2,53	8,58	2,55	-
MS	Eldorado	16,63	1,22	0,39	-
MS	Mundo Novo	17,45	11,02	4,33	-
PR	Guaíra	9,79	2,25	1,04	-
PR	Terra Roxa	-	3,49	1,11	-
PR	Nova Santa Rosa	-	1,70	-	-
PR	Maripá	-	1,98	3,34	-
PR	Assis Chateaubriand	-	0,12	0,43	0,39
PR	Toledo	-	0,79	0,26	-
PR	Tupassi	-	0,70	-	-
PR	Cascavel	-	20,81	49,02	-
PR	Santa Terezinha de Itaipu	-	1,95	0,50	-
PR	São Miguel do Iguaçú	-	2,97	9,08	0,93
PR	Medianeira	-	6,56	5,99	4,25
PR	Matelândia	-	4,23	10,74	-
PR	Vera Cruz do Oeste	-	-	-	-
PR	Céu Azul	-	9,03	5,88	-
PR	Santa Tereza do Oeste	-	7,09	10,18	-
PR	Catanduvas	-	5,19	8,00	-
PR	Ibema	-	1,72	-	-
PR	Campo Bonito	-	13,75	7,68	-
PR	Guaraniaçu	-	30,99	18,90	-
PR	Nova Laranjeiras	-	25,11	21,56	-
PR	Laranjeiras do Sul	-	21,21	19,19	-
PR	Marquinho	-	4,19	8,37	-
PR	Cantagalo	-	30,10	13,14	-
PR	Candói	1,65	3,93	0,09	-
PR	Goioxim	1,28	26,76	30,28	-
PR	Guarapuava	16,25	31,46	121,51	29,87

Faixa de Domínio					
Estado	Município	Campos Naturais (ha)	Vegetação arbórea (ha)		
			Estágio Inicial (ha)	Estágio Médio (ha)	Estágio Avançado (ha)
PR	Inácio Martins	-	5,81	16,67	5,93
PR	Irati	0,57	35,58	132,22	23,43
PR	Fernandes Pinheiro	3,05	13,60	73,54	0,57
PR	São João do Triunfo	-	0,45	10,28	-
PR	Palmeira	5,96	9,80	57,05	0,03
PR	Porto Amazonas	19,38	3,74	29,64	1,60
PR	Balsa Nova	26,34	4,32	8,37	-
PR	Lapa	8,31	19,84	22,42	1,64
PR	Contenda	4,84	4,76	18,57	0,00
PR	Araucária	1,15	10,00	24,97	1,61
PR	Mandirituba	0,63	0,99	9,49	2,43
PR	Fazenda Rio Grande	-	3,96	10,19	0,09
PR	São José dos Pinhais	37,83	38,90	105,31	1,08
PR	Morretes	-	10,94	34,85	226,09
PR	Paranaguá	-	12,57	29,65	21,35
Total		192,32	490,59	954,03	321,27

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Ainda, sob uma ótica mais conservacionista, considerando que há previsão de túneis em alguns trechos, principalmente no Trecho V, o qual não há necessidade de supressão de vegetação, ocorre uma redução ainda maior da estimativa da área suprimida, sendo 29,3% menor ao ser comparado com a possível supressão da ADA e 3,9% inferior a estimativa da supressão da faixa de domínio sem considerar os túneis, somando 1.696,22 ha de área florestal.

Nessa simulação, destaca-se o trecho da Serra do Mar, denominado de Trecho V, por ser o que apresenta maior quantidade de túneis previsto. Considerando a não supressão dessas áreas de túneis, esse trecho apresenta uma redução de 33,9% e 8,0% de área a ser suprimida considerando a situação de supressão da ADA e da Faixa de Domínio, respectivamente.

A Tabela 5-82 demonstra as áreas de vegetação natural estratificada por trechos considerando a não supressão da área de túneis.

Tabela 5-82: Área de Vegetação Natural na Faixa de Domínio, Desconsiderando Área de Túneis, Estratificada por Trecho e Estágio Sucessional

Faixa de Domínio desconsiderando trechos de túneis					
Trecho	Campos Naturais (ha)	Vegetação arbórea (ha)			
		Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado	Total Arbórea
I	65,09	75,03	42,21	0,39	117,63
II	0	37,92	77,64	5,17	120,73
III	7,36	183,2	131,31	0	314,51
IV	116,49	160,66	617,91	61,9	840,47
V	0	20,24	54,57	228,07	302,88
Total	188,94	477,05	923,64	295,53	1.696,22

Fonte: Elaborado pela Fipe.

É possível mencionar que em todo o traçado, mas principalmente no Trecho V, ainda há previsão de diversos viadutos e pontes sendo que estas obras de arte especiais podem reduzir ainda mais a área de supressão de vegetação nativa, além de permitirem passagem de fauna pelos espaços entre os pilares. Outro ponto que se deve atentar é que nessas estimativas não são contabilizadas as áreas de acessos - que dependerão do planejamento construtivo da(s) construtora(s), sendo esta situação passível de aumentar a área de supressão total efetiva.

5.2.2.4.2.5 Aspectos Conservacionistas

Considerando o caráter linear e extensão do empreendimento, do ponto de vista conservacionista, a Nova Ferroeste possui elevada importância, tendo em conta a sobreposição a dois biomas de elevada biodiversidade, considerados *hotspots*, que se trata de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade em todo o mundo, que possuem elevada biodiversidade e endemismos, além de se encontrarem em risco pela pressão antrópica (MYERS et al., 2000). Ainda, são encontradas áreas de Zona de Tensão Ecológica, de formações campestres, brejos e refúgios vegetacionais, cuja composição de espécies apresenta grande variação, intimamente ligadas a fatores físicos do meio, como clima, altitude, latitude, longitude e tipo de solo, estes aspectos implicam em diferentes combinações de composição e ocorrência de espécies em cada região.

Portanto, configuram grande aporte de espécies ao estudo, assim, seguem detalhados os principais aspectos conservacionistas relativos à compilação das espécies do levantamento primário e secundário, abordando então, as espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, bioindicadoras, com valor comercial e/ou potencial de utilização, além das espécies exóticas, naturalizadas e invasoras. Cabe lembrar que a Listagem Total da Florística, contendo os atributos e aspectos conservacionistas, das espécies encontradas no presente estudo, consta no Apêndice 5-25.

- **Espécies ameaçadas de extinção**

As espécies ameaçadas de extinção confirmadas e de provável ocorrência, ou seja, da compilação dos dados primários e secundários, considerando as listagens em nível internacional, federal e estadual, totalizam 695 espécies. Entretanto, neste compilado, inclui-se espécies com Dados Insuficientes (DD), Pouco Preocupantes (LC) e ainda, sinônimas. Ao retirar essas categorias, considerando que essas espécies estão em grau menor de ameaça, e não considerando a Lista da Sema/GTZ (1995) para as espécies que ocorrem exclusivamente no Cerrado, pois o empreendimento intercepta esta fitofisionomia apenas no Mato Grosso do Sul e não no Paraná, o total de espécie decai para 137. As classificações correspondentes as listas avaliadas, constam na Tabela 5-83, são elas: Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN), Vulnerável (VU), Rara (RR), Quase Ameaçada (NT), Pouco Preocupante (LC) e Dados Insuficientes (DD).

Tabela 5-83: Total de Espécies Ameaçadas de Extinção nas Listas Avaliadas Estratificada por Categoria

Categoria	Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção			
	SEMA/GTZ, 1995	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
CR	-	-	2	1
CR(subsp)	-	1	-	-
CR(var)	-	1	-	-
EN	25	16	17	11
EN (sinônimo)	-	-	3	-
VU	10	9	11	23
VU (sinônimo)	-	-	1	-
VU (subsp)	-	1	-	-

Categoria	Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção			
	SEMA/GTZ, 1995	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
RR	50	4	-	-
NT	-	-	21	15
LC	1	-	217	464
LC (sinônimo)	-	-	9	-
DD	-	2	1	8
DD (Sinônimo)	-	-	2	-
Total	86	34	383	522

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota 1: Categorias apresentadas com (sinônimo), são aquelas espécies cuja classificação taxonômica foi atualizada, entretanto, não foi realizada a reavaliação de seus respectivos status de ameaça.

Nota 2: Categorias apresentadas com (subesp. e var.), são aquelas cujas subespécies ou variedades possuem classificação de ameaçada.

Nota 3: Listas de espécies de flora ameaçadas consultadas: SEMA/GTZ 1995 = Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná; MMA, 2014 = Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção; CNCFlora, 2021 = Lista Vermelha do Centro Nacional de Conservação da Flora; IUCN, 2021 = Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.

Analisando as espécies encontradas nas listas para o Cerrado, 297 encontram-se em pelo menos uma lista de ameaçadas, entretanto, ao retirar as espécies pouco preocupantes, dados insuficientes e sinonímias, este número decai para 33 espécies. Em relação a FES, 148 espécies encontram-se em ao menos uma lista, considerando as categorias menos preocupantes e sinônimos. Ao retirá-las da análise, o total de espécies fica em 31. Para a FOM, foi encontrado o maior número de espécies em listagens oficiais de ameaçadas de extinção, somando 314, incluindo todas as categorias e sinônimos e, ao excluir as categorias menos preocupantes e os sinônimos, a quantidade total de espécies ameaçadas é 74. A FOD apresentou 277 espécies ocorrentes em pelo menos uma lista avaliada, incluindo as categorias menos preocupantes e sinônimos. Ao retirar essas categorias e sinônimos, este número cai para 63 espécies.

Em relação apenas às espécies confirmadas em campo (dados primários) foram encontradas 402 espécies com algum grau de ameaça para todo o traçado, representando 44,4% do total de espécies. É importante destacar que algumas espécies, apesar de constar na lista ameaçada do Paraná, foram encontradas apenas no Trecho I em domínio de Cerrado em Mato Grosso do Sul e assim, nesta listagem não foram contempladas para as

espécies encontradas nesta fitofisionomia, sendo que, ao retirar as categorias LC e DD, 10 espécies acabam enquadradas como ameaçadas apenas na lista do Paraná (SEMA/GTZ, 1995).

Quando abordadas as espécies em maior risco (CR, EN, VU, RR e NT), este número totaliza 76 espécies, sendo apontadas 23 em nível internacional pela Iucn (2021), em escala federal constam 25 e 18 espécies, classificadas respectivamente por Cncflora (2021) e Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014), e, para o Paraná (SEMA/GTZ, 1995) somaram 42 espécies.

Ademais, considerando as classes de ameaça menos preocupantes, 134 espécies (em que seis são de sinônimos) pertencem à categoria Pouco Preocupante (LC) de acordo com Cncflora (2021) e classificadas como Dados Insuficientes (DD) constam três espécies, sendo duas provenientes de sinonímia botânica. Em relação a Lista da Iucn (2021), 276 espécies encontram-se na categoria LC e seis na categoria (DD). As espécies com essa classificação, podem ser observadas em sua totalidade no Apêndice 5-25, enquanto as demais categorias de ameaça de extinção, constam na Tabela 5-84 de acordo com as quatro listas avaliadas.

Tabela 5-84: Relação de Espécies Ameaçadas Confirmadas em Campo para a Nova Ferroeste

Família	Espécie	SEMA/GTZ, 1995	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
Acanthaceae	<i>Justicia brasiliana</i>	RR	-	-	-
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	RR	-	-	-
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	RR	-	-	-
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	EN	-	-	-
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	-	-	NT	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i>	RR	-	-	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	-	-	NT	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	RR	RR	NT	EN
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i>	-	-	-	NT
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	RR	EN	EN	CR
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	-	VU	VU	-
Asteraceae	<i>Aspilia attenuata</i>	RR	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	EN	-	-	-

Família	Espécie	SEMA/GTZ, 1995	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	RR	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	VU	VU	VU	VU
Bromeliaceae	<i>Vriesea reitzii</i>	-	-	NT	-
Canellaceae	<i>Cinnamodendron axillare</i>	-	-	-	EN
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	RR	-	-	-
Celastraceae	<i>Monteverdia ilicifolia</i>	RR	-	-	-
Cunoniaceae	<i>Weinmannia paulliniifolia</i>	-	-	NT	-
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i>	-	EN	EN	-
Euphorbiaceae	<i>Bernardia pulchella</i>	EN	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	RR	-	-	-
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	RR	-	-	-
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	-	VU	VU	-
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	-	-	NT	-
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	RR	-	-	-
Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	RR	-	-	-
Fabaceae	<i>Lathyrus paraguariensis</i>	-	VU	VU	-
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i>	RR	RR	-	-
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	RR	RR	-	-
Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i>	-	-	-	NT
Fabaceae	<i>Schnella microstachya</i>	RR	-	-	-
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	EN	-	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	-	-	NT	-
Lauraceae	<i>Ocotea bicolor</i>	VU	-	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea lancifolia</i>	RR	-	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea marumbiensis</i>	-	-	-	EN
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	RR	EN	EN	-
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i>	RR	EN	EN	VU
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	-	-	NT	-
Lythraceae	<i>Cuphea urbaniana</i>	RR	-	-	-
Melastomataceae	<i>Pterolepis glomerata</i>	RR	-	-	-
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	-	VU	VU	VU
Meliaceae	<i>Trichilia pallens</i>	-	-	-	NT
Moraceae	<i>Dorstenia brasiliensis</i>	EN	-	-	-
Moraceae	<i>Pseudolmedia hirtula</i>	-	-	-	EN
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i>	-	EN	EN	-

Família	Espécie	SEMA/GTZ, 1995	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
Myrtaceae	<i>Curitiba prismatica</i>	-	-	-	VU
Myrtaceae	<i>Eugenia excelsa</i>	EN	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia subterminalis</i>	RR	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia gertii</i>	EN	EN	EN	EN
Myrtaceae	<i>Myrceugenia miersiana</i>	-	-	-	NT
Myrtaceae	<i>Myrcia glabra</i>	-	-	-	NT
Myrtaceae	<i>Myrcia glomerata</i>	RR	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i>	RR	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia neoglabra</i>	-	-	-	VU
Myrtaceae	<i>Myrcia strigosa</i>	-	-	-	NT
Myrtaceae	<i>Myrcia undulata</i>	-	-	-	VU
Myrtaceae	<i>Myrcia venulosa</i>	EN	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcianthes pungens</i>	-	-	-	EN
Myrtaceae	<i>Myrciaria cuspidata</i>	-	-	-	VU
Orchidaceae	<i>Malaxis parthonii</i>	VU	-	-	-
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	-	CR(var)	CR	-
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i>	-	-	-	NT
Podocarpaceae	<i>Podocarpus sellowii</i>	-	-	-	EN
Rubiaceae	<i>Richardia stellaris</i>	-	-	NT	-
Rubiaceae	<i>Rudgea jasminoides</i>	-	VU(subsp)	VU	-
Rubiaceae	<i>Rudgea parquioides</i>	-	CR(subsp)	EN	-
Rubiaceae	<i>Sabicea villosa</i>	RR	-	-	-
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	RR	RR	NT	EN
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i>	RR	-	-	-
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	EN	-	-	-
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum viride</i>	-	-	NT	-
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	RR	-	-	-
Verbenaceae	<i>Verbena hirta</i>	EN	-	-	-

Legenda: CR: Criticamente em Perigo; EN: Em Perigo; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; RR: Rara.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: SEMA/GTZ, 1995 = Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná; MMA, 2014 = Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção; CNCFlora, 2021 = Lista Vermelha do Centro Nacional de Conservação da Flora; IUCN, 2021 = Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.

○ Cerrado

Em relação a distribuição das espécies nas três listas consultadas, o total de espécies dos dados primários que constam em pelo menos uma lista de espécies ameaçadas de extinção analisada (com exceção da Lista Oficial do Paraná pelo fato deste domínio não ocorrer no estado para o trecho da Nova Ferroeste), é de 23 espécies. Em escala internacional foram encontradas quatro espécies, enquanto para o Brasil, sete e seis, respectivamente na Lista do Cncflora (2021) e MMA (2014). Devido a ausência de lista oficial de espécies ameaçadas de extinção do Mato Grosso do Sul, essas análises foram pertinentes apenas a escala internacional e federal. As espécies encontradas no Cerrado que se encontram na lista de ameaçadas, são apresentadas na Tabela 5-85 com suas respectivas categorias.

Tabela 5-85: Espécies Ameaçadas de Extinção Encontradas em Campo no Cerrado

Família	Espécie	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	RR	NT	EN
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	VU	VU	-
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	VU	VU	-
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	-	NT	-
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i>	RR	-	-
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	VU	VU	VU
Myrtaceae	<i>Myrciaria cuspidata</i>	-	-	VU
Rubiaceae	<i>Richardia stellaris</i>	-	NT	-
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	RR	NT	EN

Legenda: CR: Criticamente em Perigo; EN: Em Perigo; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; RR: Rara. Nota: MMA, 2014 = Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção; CNCFlora, 2021 = Lista Vermelha do Centro Nacional de Conservação da Flora; IUCN, 2021 = Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Como exemplo de espécies ameaçadas, podem ser citadas o camboim (*Myrciaria cuspidatada*), classificada como vulnerável “VU” e a poaia-do-campo (*Richardia stellaris*) como “NT”, ou seja com possibilidade de ameaça em futuro próximo (Foto 5-169 e Foto 5-170).

**Foto 5-169: Camboim
 (*Myrciaria cuspidata*), Caarapó**



Fonte: Felipe Fiuza, 19/05/2021.

**Foto 5-170: *Richardia stellaris*, uma
 Herbácea com Hábito Terrícola,
 Caarapó**



Fonte: Felipe Fiuza, 19/05/2021.

○ FES

Analisando as espécies ameaçadas FES, o total de espécies dos dados primários que se encontram em pelo menos uma lista de espécies ameaçadas de extinção é 31. Quando considerada a esfera internacional (IUCN, 2021), oito espécies foram encontradas na lista oficial, enquanto para o Brasil, foram registradas sete e oito espécies, respectivamente na Lista do Cncflora (2021) e MMA (2014). Já em relação a Lista Oficial do Estado do Paraná (SEMA/GTZ, 1995), 25 espécies encontram-se em alguma categoria de ameaça. As espécies dos dados primários que se encontram na lista de ameaçadas, são apresentadas na Tabela 5-86 com suas respectivas categorias.

Tabela 5-86: Espécies Ameaçadas de Extinção Encontradas em Campo para a FES

Família	Espécie	SEMA/GTZ, 1995	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
Acanthaceae	<i>Justicia brasiliana</i>	RR	-	-	-
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	RR	-	-	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i>	RR	-	-	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	RR	RR	NT	EN
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i>	-	-	-	NT
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	RR	EN	EN	CR
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	-	VU	VU	-
Asteraceae	<i>Aspilia attenuata</i>	RR	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	EN	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	RR	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	VU	VU	VU	VU

Família	Espécie	SEMA/GTZ, 1995	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	RR	-	-	-
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	RR	-	-	-
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	RR	-	-	-
Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	RR	-	-	-
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i>	RR	RR	-	-
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	RR	RR	-	-
Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i>	-	-	-	NT
Fabaceae	<i>Schnella microstachya</i>	RR	-	-	-
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	EN	-	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea lancifolia</i>	RR	-	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	-	-	NT	-
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	-	VU	VU	VU
Myrtaceae	<i>Eugenia subterminalis</i>	RR	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia glomerata</i>	RR	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i>	RR	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcianthes pungens</i>	-	-	-	EN
Rubiaceae	<i>Sabicea villosa</i>	RR	-	-	-
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	RR	RR	NT	EN
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i>	RR	-	-	-
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	EN	-	-	-

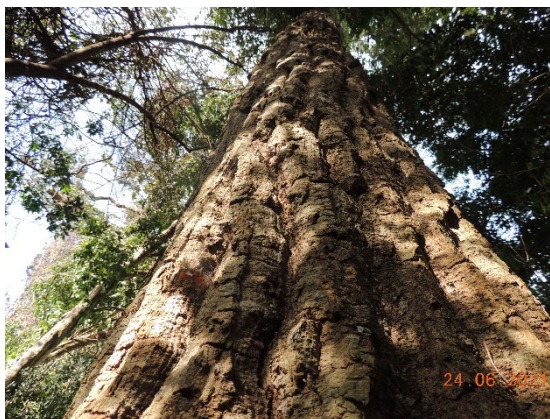
Legenda: CR: Criticamente em Perigo; EN: Em Perigo; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; RR: Rara.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: SEMA/GTZ, 1995 = Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná; MMA, 2014 = Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção; CNCFlora, 2021 = Lista Vermelha do Centro Nacional de Conservação da Flora; IUCN, 2021 = Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.

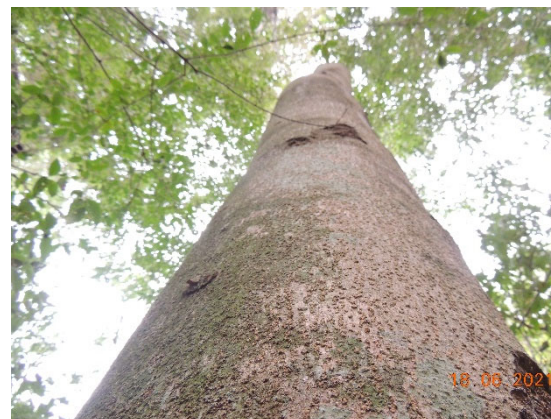
Cabe destacar a ocorrência de quatro espécies presente nas listas avaliadas, sendo elas: araucária (*Araucaria angustifolia*), peroba (*Aspidosperma polyneuron*; Foto 5-171), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*; Foto 5-172) e ipê-felpudo (*Zeyheria tuberculosa*). São espécies que possuem madeira de grande valor agregado, sendo muito exploradas no passado, as quais são empregadas principalmente na construção civil e na confecção de móveis (LORENZI, 1992; VIANI et al., 2011; BALD et al., 2021).

**Foto 5-171: Fuste de Peroba
 (*Aspidosperma polyneuron*),
 Medianeira**



Fonte: Felipe Fiuza, 24/06/2021.

**Foto 5-172: Fuste de Pau-Marfim
 (*Balfourodendron riedelianum*),
 Medianeira**



Fonte: Felipe Fiuza, 18/06/2021.

○ FOM

Em relação a FOM, o total de espécies presentes nos dados primários que se encontram em pelo menos uma lista de ameaça é 43, sendo esta a fitofisionomia com a maior quantidade de espécies ameaçadas de extinção registradas em campo. De acordo com a Lista Internacional da Iucn (2021), 14 espécies enquadram-se em alguma categoria de ameaça enquanto considerando as listas federais Cncflora (2021) e MMA (2014), foram encontradas 16 e 15 espécies, respectivamente. Novamente, a lista que apresentou maior número de espécies ameaçadas foi a oficial do estado do Paraná (SEMA/GTZ, 1995) contando com 25 espécies conforme demonstrado na Tabela 5-87.

Tabela 5-87: Espécies Ameaçadas de Extinção Encontradas em Campo para a FOM

Família	Espécie	SEMA/GTZ, 1995	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	RR	-	-	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	RR	RR	NT	EN
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i>	-	-	-	NT
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	RR	EN	EN	CR
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	-	VU	VU	-
Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	EN	-	-	-
Bromeliaceae	<i>Vriesea reitzii</i>	-	-	NT	-
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	RR	-	-	-
Celastraceae	<i>Monteverdia ilicifolia</i>	RR	-	-	-
Cunoniaceae	<i>Weinmannia paulliniifolia</i>	-	-	NT	-

Família	Espécie	SEMA/GTZ, 1995	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i>	-	EN	EN	-
Euphorbiaceae	<i>Bernardia pulchella</i>	EN	-	-	-
Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	RR	-	-	-
Fabaceae	<i>Lathyrus paraguariensis</i>	-	VU	VU	-
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i>	RR	RR	-	-
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	RR	RR	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea bicolor</i>	VU	-	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea marumbiensis</i>	-	-	-	EN
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	RR	EN	EN	-
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i>	RR	EN	EN	VU
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	-	-	NT	-
Lythraceae	<i>Cuphea urbaniana</i>	RR	-	-	-
Melastomataceae	<i>Pterolepis glomerata</i>	RR	-	-	-
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	-	VU	VU	VU
Moraceae	<i>Dorstenia brasiliensis</i>	EN	-	-	-
Myrtaceae	<i>Curitiba prismatica</i>	-	-	-	VU
Myrtaceae	<i>Eugenia subterminalis</i>	RR	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia gertii</i>	EN	EN	EN	EN
Myrtaceae	<i>Myrceugenia miersiana</i>	-	-	-	NT
Myrtaceae	<i>Myrcia glabra</i>	-	-	-	NT
Myrtaceae	<i>Myrcia glomerata</i>	RR	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i>	RR	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia undulata</i>	-	-	-	VU
Myrtaceae	<i>Myrcia venulosa</i>	EN	-	-	-
Orchidaceae	<i>Malaxis parthonii</i>	VU	-	-	-
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	-	CR(var)	CR	-
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i>	-	-	-	NT
Podocarpaceae	<i>Podocarpus sellowii</i>	-	-	-	EN
Rubiaceae	<i>Rudgea jasminoides</i>	-	VU(subsp)	VU	-
Rubiaceae	<i>Rudgea parquiioides</i>	-	CR(subsp)	EN	-
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	RR	RR	NT	EN
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	EN	-	-	-
Verbenaceae	<i>Verbena hirta</i>	EN	-	-	-

Legenda: CR: Criticamente em Perigo; EN: Em Perigo; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; RR: Rara.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: SEMA/ GTZ 1995 = Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná; MMA, 2014 = Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção; CNCFlora, 2021 = Lista Vermelha do Centro Nacional de Conservação da Flora; IUCN, 2021 = Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.

Cabe destaque a duas espécies registradas para as listas avaliadas: araucária (*Araucaria angustifolia*) e imbuia (*Ocotea porosa*), conforme ilustram a Foto 5-173 e Foto 5-174, respectivamente. Gubert Filho (2010) e Silva et al. (2015) detalham o processo de desmatamento da Floresta com Araucária e outros ecossistemas no Paraná: trajetória que ocorreu, principalmente, no final do Século XIX e durante o Século XX, sendo a principal atividade a exploração madeireira de árvores como araucária, imbuia e canelãs.

Foto 5-173: Araucária (*Araucaria angustifolia*), Espécie Destaque da FOM, Guarapuava



Fonte: Felipe Marinero, 04/02/2021.

Foto 5-174: Exemplar de Imbuia (*Ocotea porosa*), Guarapuava



Fonte: Felipe Marinero, 04/02/2021.

○ FOD

Para a FOM, o total de espécies validadas em campo que se encontram com algum grau de ameaça de acordo com pelo menos uma lista avaliada, é 37. Em esfera internacional, na Lista oficial da Iucn (2021) encontra-se 12 espécies enquanto nas listas federais Cncflora (2021) e MMA (2014), foram registradas 13 e 10 espécies respectivamente. A Lista Oficial do Estado do Paraná (SEMA/GTZ, 1995) foi a que apresentou um maior número de espécies com 16. As espécies dos dados primários que se encontram nas listas supracitadas, são apresentadas na Tabela 5-88 com suas respectivas categorias.

Tabela 5-88: Espécies Ameaçadas de Extinção Encontradas em Campo para a FOD

Família	Espécie	SEMA/GTZ, 1995	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	RR	-	-	-
Annonaceae	<i>Xylopiya aromatica</i>	EN	-	-	-
Annonaceae	<i>Xylopiya brasiliensis</i>	-	-	NT	-

Família	Espécie	SEMA/GTZ, 1995	MMA, 2014	CNCFlora, 2021	IUCN, 2021
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	-	-	NT	-
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i>	-	-	-	NT
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	RR	EN	EN	CR
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	-	VU	VU	-
Asteraceae	<i>Aspilia attenuata</i>	RR	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	RR	-	-	-
Canellaceae	<i>Cinnamodendron axillare</i>	-	-	-	EN
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	RR	-	-	-
Cunoniaceae	<i>Weinmannia paulliniifolia</i>	-	-	NT	-
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i>	-	EN	EN	-
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	RR	-	-	-
Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	RR	-	-	-
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i>	RR	RR	-	-
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	RR	RR	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	-	-	NT	-
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	RR	EN	EN	-
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	-	VU	VU	VU
Meliaceae	<i>Trichilia pallens</i>	-	-	-	NT
Moraceae	<i>Pseudolmedia hirtula</i>	-	-	-	EN
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i>	-	EN	EN	-
Myrtaceae	<i>Eugenia excelsa</i>	EN	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia subterminalis</i>	RR	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia miersiana</i>	-	-	-	NT
Myrtaceae	<i>Myrcia glabra</i>	-	-	-	NT
Myrtaceae	<i>Myrcia glomerata</i>	RR	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia neoglabra</i>	-	-	-	VU
Myrtaceae	<i>Myrcia strigosa</i>	-	-	-	NT
Myrtaceae	<i>Myrcianthes pungens</i>	-	-	-	EN
Podocarpaceae	<i>Podocarpus sellowii</i>	-	-	-	EN
Rubiaceae	<i>Rudgea jasminoides</i>	-	VU(subsp)	VU	-
Rubiaceae	<i>Rudgea parquioides</i>	-	CR(subsp)	EN	-
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	EN	-	-	-
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum viride</i>	-	-	NT	-
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	RR	-	-	-

Legenda: CR: Criticamente em Perigo; EN: Em Perigo; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; RR: Rara.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: SEMA/GTZ, 1995 = Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná; MMA, 2014 = Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção; CNCFlora, 2021 = Lista Vermelha do Centro Nacional de Conservação da Flora; IUCN, 2021 = Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.

Dentre o total avaliado em relação aos registros em campo, cabe destacar a ocorrência de duas espécies, sendo estas: o palmito-juçara (*Euterpe edulis*) e a virola (*Virola bicucyba*). Em razão do valor econômico, o palmito sofre intensa exploração predatória e tem seu corte indiscriminado, fatores estes que reduziram drasticamente suas populações, sendo atualmente encontradas apenas em áreas protegidas da Mata Atlântica, principalmente em locais de difícil acesso (CEMBRANELI et al., 2009). Em relação a virola, essa é uma das espécies que mais foram exploradas também nesse ambiente, tendo em vista que sua madeira teve grande importância na construção civil no passado, por ser resistente em relação ao apodrecimento, além de outros usos (REITZ & KLEIN, 1968; LORENZI, 1992; PINHA & SIMINSKI, 2011). Importante destacar a ocorrência de araucária (*Araucaria angustifolia*) na lista da FOD pois não é uma espécie típica desta fitofisionomia, mas devido as áreas de ecótonos, também este presente nas análises de campo de maneira pouco expressiva.

**Foto 5-175: Palmito-Juçara
(*Euterpe edulis*), Céu Azul**



Fonte: Felipe Fiuza, 23/06/2021.

**Foto 5-176: Folha da Virola
(*Virola bicucyba*), Morretes**



Fonte: Felipe Fiuza, 18/05/2021.

- **Espécies Endêmicas**

Com relação ao endemismo, das 1.478 espécies identificadas, somando dados primários e secundários, 482 são consideradas exclusivas do Brasil. Ao analisar o endemismo apenas para Mata Atlântica, 346 espécies foram registradas para os dados totais e 43 espécies foram encontradas e classificadas como endêmicas do bioma Cerrado.

Considerando ao endemismo por estado, apenas duas espécies foram encontradas para o Mato Grosso do Sul, proveniente de dados secundários sendo estas: pau-marfim-miúdo

(*Helietta puberula*) e pau-santo (*Bulnesia sarmientoi*). Para o Paraná, seis espécies no total foram levantadas como endêmicas do estado sendo estas: orquídea (*Acianthera adiri*), camarinha (*Gaylussacia caratuvensis*), as maria-moles (*Symplocos incrassata* e *S. kleinii*), cacto-do-campo (*Parodia carambeiensis*) e a bromélia (*Vriesea platynema* var. *variegata*).

Levando em consideração as 905 espécies amostradas *in loco*, 219 são endêmicas do Brasil, sendo 163 exclusivas da Mata Atlântica, e 13 do Cerrado. Com relação as espécies endêmicas do Mato Grosso do Sul, não houve ocorrência para os dados primários e, para as espécies endêmicas do Paraná, *Parodia carambeiensis* e *Symplocos kleinii* foram encontradas apenas nos dados primários, não sendo listadas nos dados secundários levantados. A lista das espécies encontradas nos dados primários endêmicas do Brasil, Cerrado, Mata Atlântica, estado do Mato Grosso do Sul e Paraná encontra-se na Tabela 5-89, enquanto para os dados totais encontram-se no Apêndice 5-25.

Tabela 5-89: Espécies Encontrados nos Dados Primários Endêmicas do Brasil, Cerrado, Mata Atlântica, Estado do Mato Grosso do Sul e Paraná

Família	Espécie	Endêmica do Brasil	Endêmica de Bioma	Endêmica de estado
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i>	-	MA	-
Amaranthaceae	<i>Gomphrena elegans</i>	x	-	-
Anacardiaceae	<i>Schinus spinosa</i>	x	-	-
Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i>	x	MA	-
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i>	x	-	-
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i>	x	-	-
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	x	-	-
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	x	MA	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	x	MA	-
Apocynaceae	<i>Forsteronia velloziana</i>	x	-	-
Apocynaceae	<i>Macropharynx peltata</i>	x	-	-
Apocynaceae	<i>Peplonia axillaris</i>	x	MA	-
Apocynaceae	<i>Rauvolfia sellowii</i>	x	MA	-
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i>	-	MA	-
Aquifoliaceae	<i>Ilex microdonta</i>	x	MA	-
Araceae	<i>Anthurium loefgrenii</i>	x	MA	-
Araceae	<i>Philodendron loefgrenii</i>	x	MA	-
Araceae	<i>Philodendron meridionale</i>	x	MA	-
Araceae	<i>Philodendron propinquum</i>	x	MA	-
Araceae	<i>Thaumatococcus corcovadense</i>	x	MA	-

Família	Espécie	Endêmica do Brasil	Endêmica de Bioma	Endêmica de estado
Araliaceae	<i>Didymopanax angustissimus</i>	x	MA	-
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	x	MA	-
Arecaceae	<i>Attalea dubia</i>	x	MA	-
Arecaceae	<i>Bactris setosa</i>	x	-	-
Arecaceae	<i>Geonoma gamiova</i>	x	MA	-
Arecaceae	<i>Geonoma schottiana</i>	x	-	-
Arecaceae	<i>Syagrus loefgrenii</i>	x	CE	-
Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i>	x	-	-
Aspleniaceae	<i>Asplenium alatum</i>	-	MA	-
Aspleniaceae	<i>Asplenium kunzeanum</i>	x	MA	-
Aspleniaceae	<i>Asplenium lacinulatum</i>	x	-	-
Aspleniaceae	<i>Asplenium scandicinum</i>	-	MA	-
Asteraceae	<i>Acilepidopsis echitifolia</i>	-	CE	-
Asteraceae	<i>Aspilia attenuata</i>	x	-	-
Asteraceae	<i>Baccharis erioclada</i>	x	MA	-
Asteraceae	<i>Baccharis oreophila</i>	x	MA	-
Asteraceae	<i>Baccharis reticularia</i>	x	-	-
Asteraceae	<i>Baccharis trilobata</i>	x	MA	-
Asteraceae	<i>Baccharis uncinella</i>	x	MA	-
Asteraceae	<i>Calea triantha</i>	x	-	-
Asteraceae	<i>Critoniopsis quinqueflora</i>	x	MA	-
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	-	MA	-
Asteraceae	<i>Grazielia multifida</i>	x	-	-
Asteraceae	<i>Grazielia serrata</i>	-	MA	-
Asteraceae	<i>Lepidaploa balansae</i>	-	MA	-
Asteraceae	<i>Lessingianthus sancti-pauli</i>	x	CE	-
Asteraceae	<i>Mikania ramosissima</i>	x	-	-
Asteraceae	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	-	MA	-
Asteraceae	<i>Piptocarpha axillaris</i>	x	-	-
Asteraceae	<i>Piptocarpha sellowii</i>	-	MA	-
Asteraceae	<i>Praxelis sanctopaulensis</i>	-	CE	-
Asteraceae	<i>Raulinoreitzia leptophlebia</i>	x	MA	-
Asteraceae	<i>Stenocephalum megapotamicum</i>	-	CE	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura petiolaris</i>	x	-	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura puberula</i>	-	MA	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura westiniana</i>	x	-	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i>	-	MA	-
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i>	x	-	-
Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i>	x	-	-
Blechnaceae	<i>Cranfillia mucronata</i>	x	-	-
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	x	-	-

Família	Espécie	Endêmica do Brasil	Endêmica de Bioma	Endêmica de estado
Boraginaceae	<i>Thaumatocaryon dasyanthum</i>	-	MA	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i>	x	-	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea gamosepala</i>	x	MA	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea nudicaulis</i>	x	-	-
Bromeliaceae	<i>Nidularium innocentii</i>	x	MA	-
Bromeliaceae	<i>Nidularium procerum</i>	x	MA	-
Bromeliaceae	<i>Vriesea incurvata</i>	x	MA	-
Bromeliaceae	<i>Vriesea inflata</i>	x	-	-
Bromeliaceae	<i>Vriesea platynema</i>	-	MA	-
Bromeliaceae	<i>Vriesea reitzii</i>	x	MA	-
Cactaceae	<i>Parodia carambeiensis</i>	x	MA	PR
Cactaceae	<i>Rhipsalis campos-portoana</i>	x	MA	-
Cactaceae	<i>Rhipsalis teres</i>	x	MA	-
Campanulaceae	<i>Lobelia exaltata</i>	x	MA	-
Canellaceae	<i>Cinnamodendron axillare</i>	x	MA	-
Canellaceae	<i>Cinnamodendron dinisii</i>	x	MA	-
Celastraceae	<i>Monteverdia aquifolia</i>	-	MA	-
Celastraceae	<i>Monteverdia gonoclada</i>	x	-	-
Celastraceae	<i>Monteverdia ilicifolia</i>	x	-	-
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i>	x	-	-
Clusiaceae	<i>Clusia criuva</i>	x	-	-
Commelinaceae	<i>Tradescantia cymbispatha</i>	-	MA	-
Cunoniaceae	<i>Weinmannia paulliniifolia</i>	x	-	-
Cyatheaceae	<i>Cyathea atrovirens</i>	x	-	-
Cyatheaceae	<i>Cyathea corcovadensis</i>	x	-	-
Cyatheaceae	<i>Cyathea phalerata</i>	x	-	-
Cyperaceae	<i>Rhynchospora splendens</i>	-	MA	-
Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaedtia dissecta</i>	-	MA	-
Dryopteridaceae	<i>Ctenitis distans</i>	x	MA	-
Dryopteridaceae	<i>Ctenitis falciculata</i>	-	MA	-
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya goyazensis</i>	-	MA	-
Dryopteridaceae	<i>Polystichum platylepis</i>	x	MA	-
Dryopteridaceae	<i>Polystichum platyphyllum</i>	-	MA	-
Dryopteridaceae	<i>Stigmatopteris heterocarpa</i>	x	MA	-
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea hirsuta</i>	x	MA	-
Ericaceae	<i>Gaylussacia pseudogaultheria</i>	x	-	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum anguifugum</i>	x	-	-
Erythroxylaceae	<i>Heisteria silvianii</i>	x	-	-
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sidifolia</i>	-	MA	-
Euphorbiaceae	<i>Bernardia pulchella</i>	-	MA	-
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	-	MA	-

Família	Espécie	Endêmica do Brasil	Endêmica de Bioma	Endêmica de estado
Euphorbiaceae	<i>Pausandra morisiana</i>	x	MA	-
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Abarema langsdorffii</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Albizia edwallii</i>	-	MA	-
Fabaceae	<i>Andira anthelmia</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Bauhinia rufa</i>	-	CE	-
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista vestita</i>	-	Ma	-
Fabaceae	<i>Copaifera trapezifolia</i>	-	MA	-
Fabaceae	<i>Crotalaria hilariana</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Crotalaria ochroleuca</i>	-	CE	-
Fabaceae	<i>Dahlstedtia floribunda</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Dahlstedtia pentaphylla</i>	x	MA	-
Fabaceae	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Inga virescens</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Mimosa oblonga</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i>	x	MA	-
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	-	MA	-
Fabaceae	<i>Platymiscium floribundum</i>	x	-	-
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia warmingii</i>	x	-	-
Gesneriaceae	<i>Sinningia douglasii</i>	-	MA	-
Heliconiaceae	<i>Heliconia farinosa</i>	x	MA	-
Hypericaceae	<i>Hypericum rigidum</i>	x	MA	-
Iridaceae	<i>Sisyrinchium reitzii</i>	-	MA	-
Lacistemataceae	<i>Lacistema hasslerianum</i>	-	CE	-
Lamiaceae	<i>Cantinoa duplicatodentata</i>	-	CE	-
Lamiaceae	<i>Salvia melissiflora</i>	x	MA	-
Lauraceae	<i>Aiouea glaziovii</i>	x	MA	-
Lauraceae	<i>Cinnamomum sellowianum</i>	x	-	-
Lauraceae	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	-	MA	-
Lauraceae	<i>Nectandra grandiflora</i>	x	-	-
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i>	x	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea bicolor</i>	-	MA	-
Lauraceae	<i>Ocotea glaziovii</i>	x	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea marumbiensis</i>	x	MA	-
Lauraceae	<i>Ocotea nutans</i>	x	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	x	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea silvestris</i>	x	-	-

Família	Espécie	Endêmica do Brasil	Endêmica de Bioma	Endêmica de estado
Lauraceae	<i>Ocotea tristis</i>	x	-	-
Lauraceae	<i>Persea major</i>	x	-	-
Lythraceae	<i>Cuphea urbaniana</i>	x	-	-
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i>	x	-	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	x	MA	-
Malpighiaceae	<i>Dicella nucifera</i>	-	MA	-
Malpighiaceae	<i>Heteropterys intermedia</i>	-	MA	-
Malvaceae	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	-	MA	-
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	x	MA	-
Marantaceae	<i>Ctenanthe lanceolata</i>	x	MA	-
Marantaceae	<i>Goepertia eichleri</i>	x	-	-
Marantaceae	<i>Goepertia monophylla</i>	x	MA	-
Melastomataceae	<i>Leandra australis</i>	-	MA	-
Melastomataceae	<i>Leandra regnellii</i>	-	MA	-
Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	x	MA	-
Melastomataceae	<i>Miconia formosa</i>	x	MA	-
Melastomataceae	<i>Miconia petropolitana</i>	-	MA	-
Melastomataceae	<i>Miconia pusilliflora</i>	-	MA	-
Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i>	x	-	-
Melastomataceae	<i>Pleroma raddianum</i>	x	MA	-
Melastomataceae	<i>Pleroma sellowianum</i>	x	MA	-
Melastomataceae	<i>Pleroma ursinum</i>	x	MA	-
Melastomataceae	<i>Rhynchanthera verbenoides</i>	-	CE	-
Meliaceae	<i>Trichilia lepidota subsp. schumanniana</i>	x	MA	-
Meliaceae	<i>Trichilia pallens</i>	x	-	-
Monimiaceae	<i>Hennecartia omphalandra</i>	-	MA	-
Monimiaceae	<i>Mollinedia clavigera</i>	x	MA	-
Monimiaceae	<i>Mollinedia elegans</i>	x	MA	-
Monimiaceae	<i>Mollinedia schottiana</i>	x	MA	-
Moraceae	<i>Ficus cestrifolia</i>	x	-	-
Moraceae	<i>Ficus enormis</i>	x	-	-
Moraceae	<i>Pseudolmedia hirtula</i>	x	MA	-
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Curitiba prismatica</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Eugenia burkartiana</i>	-	MA	-
Myrtaceae	<i>Eugenia catharinensis</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Eugenia handroi</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Eugenia longipedunculata</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Eugenia multicostata</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Eugenia neoverrucosa</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Eugenia ramboi</i>	-	MA	-

Família	Espécie	Endêmica do Brasil	Endêmica de Bioma	Endêmica de estado
Myrtaceae	<i>Eugenia subterminalis</i>	x	-	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia acutiflora</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia euosma</i>	x	-	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia gertii</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia glaucescens</i>	x	-	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia miersiana</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia ovalifolia</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia brasiliensis</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia eugenioides</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia eugeniopsoides</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia excoriata</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia glabra</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia glomerata</i>	-	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia hartwegiana</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia hatschbachii</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia hebeptala</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia loranthifolia</i>	x	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia neoglabra</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia neoobscura</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia racemosa</i>	x	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia retorta</i>	x	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia strigipes</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia strigosa</i>	x	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia undulata</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia venulosa</i>	x	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcianthes gigantea</i>	-	MA	-
Myrtaceae	<i>Plinia parvifolia</i>	x	-	-
Myrtaceae	<i>Plinia peruviana</i>	-	MA	-
Myrtaceae	<i>Plinia pseudodichasiantha</i>	x	MA	-
Myrtaceae	<i>Psidium cattleyanum</i>	x	-	-
Orchidaceae	<i>Acianthera hygrophila</i>	-	MA	-
Orchidaceae	<i>Acianthera luteola</i>	-	MA	-
Orchidaceae	<i>Acianthera saurocephala</i>	x	MA	-
Orchidaceae	<i>Acianthera sonderiana</i>	x	-	-
Orchidaceae	<i>Cattleya forbesii</i>	x	MA	-
Orchidaceae	<i>Gomesa riograndensis</i>	x	-	-
Orchidaceae	<i>Pabstiella pleurothalloides</i>	x	-	-
Oxalidaceae	<i>Oxalis myriophylla</i>	x	MA	-
Passifloraceae	<i>Passiflora alata</i>	x	-	-
Picramniaceae	<i>Picramnia ramiflora</i>	x	-	-
Piperaceae	<i>Peperomia glazioui</i>	x	MA	-

Família	Espécie	Endêmica do Brasil	Endêmica de Bioma	Endêmica de estado
Piperaceae	<i>Piper mosenii</i>	x	MA	-
Piperaceae	<i>Piper schottii</i>	x	-	-
Poaceae	<i>Axonopus polystachyus</i>	x	-	-
Poaceae	<i>Chusquea oxylepis</i>	x	MA	-
Poaceae	<i>Festuca ulochaeta</i>	x	MA	-
Poaceae	<i>Homolepis glutinosa</i>	x	-	-
Poaceae	<i>Paspalum eucomum</i>	x	CE	-
Poaceae	<i>Trichantheicum pseudisachne</i>	x	-	-
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i>	x	-	-
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	x	-	-
Primulaceae	<i>Myrsine matensis</i>	-	CE	-
Pteridaceae	<i>Adiantum abscissum</i>	x	MA	-
Pteridaceae	<i>Doryopteris nobilis</i>	x	-	-
Pteridaceae	<i>Pteris lechleri</i>	-	MA	-
Rubiaceae	<i>Coccocypselum cordifolium</i>	x	-	-
Rubiaceae	<i>Faramea montevidensis</i>	x	-	-
Rubiaceae	<i>Faramea oligantha</i>	x	MA	-
Rubiaceae	<i>Galianthe palustris</i>	x	MA	-
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i>	x	-	-
Rubiaceae	<i>Geophila macropoda</i>	-	MA	-
Rubiaceae	<i>Manettia paraguariensis</i>	x	-	-
Rubiaceae	<i>Palicourea australis</i>	x	MA	-
Rubiaceae	<i>Palicourea sessilis</i>	-	MA	-
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i>	x	-	-
Rubiaceae	<i>Psychotria hastisepala</i>	x	-	-
Rubiaceae	<i>Psychotria nuda</i>	x	MA	-
Rubiaceae	<i>Psychotria stachyoides</i>	x	-	-
Rubiaceae	<i>Psychotria suterella</i>	-	MA	-
Rubiaceae	<i>Richardia stellaris</i>	x	-	-
Rubiaceae	<i>Rudgea recurva</i>	x	MA	-
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kleinii</i>	x	MA	-
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i>	x	-	-
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i>	x	-	-
Salicaceae	<i>Casearia lasiophylla</i>	x	-	-
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i>	x	-	-
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i>	x	-	-
Sapindaceae	<i>Cupania zanthoxyloides</i>	x	MA	-
Sapindaceae	<i>Paullinia meliifolia</i>	-	MA	-
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum viride</i>	x	MA	-
Sapotaceae	<i>Manilkara subsericea</i>	x	MA	-
Selaginellaceae	<i>Selaginella flexuosa</i>	x	-	-

Família	Espécie	Endêmica do Brasil	Endêmica de Bioma	Endêmica de estado
Simaroubaceae	<i>Picrasma crenata</i>	-	MA	-
Smilacaceae	<i>Smilax brasiliensis</i>	x	CE	-
Solanaceae	<i>Athenaea fasciculata</i>	-	MA	-
Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i>	-	MA	-
Symplocaceae	<i>Symplocos kleinii</i>	x	MA	PR
Symplocaceae	<i>Symplocos laxiflora</i>	x	MA	-
Symplocaceae	<i>Symplocos nitidiflora</i>	x	MA	-
Thelypteridaceae	<i>Goniopteris burkartii</i>	-	MA	-
Thelypteridaceae	<i>Goniopteris scabra</i>	x	-	-
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis fasciculata</i>	x	-	-
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis sellowiana</i>	x	MA	-
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i>	x	MA	-
Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	x	-	-
Verbenaceae	<i>Citharexylum solanaceum</i>	x	MA	-
Verbenaceae	<i>Glandularia dusenii</i>	x	MA	-
Verbenaceae	<i>Verbena alata</i>	x	-	-
Vochysiaceae	<i>Vochysia bifalcata</i>	x	MA	-

Legenda: MA = Mata Atlântica; CE = Cerrado; MS = estado do Mato Grosso do Sul; PR = estado do Paraná.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

• Espécies Bioindicadoras

Para a avaliação da qualidade ambiental, alguns indicadores podem ser relacionados para identificar a situação do ambiente. Entre os indicadores ambientais estão os biológicos, que são organismos vivos cujas funções vitais se correlacionam estreitamente a determinados fatores ambientais (BASTOS et al., 2006; ARAÚJO & MONTEIRO, 2007). Também são denominados de bioindicadores, e de acordo com Hahn-Vonhessberg et al. (2009) e Parmar et al. (2016) são fontes de reações a fatores bióticos e abióticos, relacionados a alterações ecológicas do ambiente. Assim, os bioindicadores são tipicamente utilizados para verificar os efeitos de agentes estressantes (poluentes e degradação de vegetação) em ambientes naturais (MANNING & FEDER, 1980) e, de forma geral, são utilizados para o monitoramento da recuperação e qualidade do ambiente (LOUZADA et al., 2000). Estas espécies respondem às mudanças do ambiente por meio do crescimento, capacidade de reprodução, abundância, declínio, desaparecimento ou ausência, sendo usadas como ferramentas muito sensíveis para predição e

reconhecimento de estresses ambientais (PARMAR et al., 2016). Ainda, apresentam respostas metabólicas a alterações e poluição do ambiente, e por vezes, sua ocorrência e desenvolvimento estão condicionadas a fatores ambientais específicos (PRESTES & VIVENCI, 2019). Algumas plantas podem ocorrer especificamente em determinados ambientes não se desenvolvendo em habitats com características muito distintas da região natural de ocorrência.

A classificação de espécies bioindicadoras não possui uma metodologia ou técnica consagrada, cuja seleção destes táxons devem apresentar algumas características básicas como fácil identificação, e resposta específica a alterações do ambiente ou ocorrência em local não esperado. Desta forma, para a análise de espécies bioindicadoras foi realizado consulta em artigos especializados considerando características como: espécies indicadoras de qualidade de ar e solo; espécies indicadoras de qualidade ambiental de forma positiva e negativa e, por fim, foram consideradas espécies de ocorrência em área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, por serem os biomas interceptados pelo empreendimento.

Dentre todos, as informações levantadas para os dados primários e secundários, 55 espécies classificadas em 28 famílias foram identificadas como bioindicadoras. O grupo que apresentou maior quantidade de espécies foi o indicador de áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica com 29 espécies. Dentre as espécies indicadoras de alterações ambientais, 12 foram classificadas como indicadora de qualidade de ar e três de qualidade de solo. Destaca-se a ocorrência de nove espécies típicas de ambientes degradados, e ainda, as bioindicadoras, todas listadas na Tabela 5-90.

Tabela 5-90: Espécies Bioindicadoras Levantadas nos Dados Primários e Secundários

Família	Espécie	Nome comum	Bioindicação	Dados Primários	Dados Totais (1 ^{ários} +2 ^{ários})
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	guarita	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	x
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	mangueira	Qualidade de ar	x	-
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i>	araticum	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	x
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i>	araticum-do-mata	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x
Annonaceae	<i>Duguetia furfuracea</i>	pinha-do-campo	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	-
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	pindaíba-do-campo	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	pereiro-do-campo	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x
Aspleniaceae	<i>Asplenium lacinulatum</i>	-	Ambiente conservado	x	-
Asteraceae	<i>Baccharis articulata</i>	carqueja-branca	Ambiente degradado / Qualidade de solo	x	-
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	picão-preto	Ambiente degradado	x	x
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	botão-de-ouro	Ambiente degradado	x	-
Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i>	maria-mole	Ambiente degradado	x	-
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	ipê-felpudo, buxo-de-boi	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	-
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i>	couve-nabeira	Qualidade de ar	x	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>		Qualidade de ar	-	x
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	barba-de-velho	Qualidade de ar	x	x
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i>	pau-santo	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	pequi	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	x
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	coração-roxo	Qualidade de ar	x	-
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i>	galinha-choca	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	-	Ambiente degradado	x	-
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	pau-de-lixia	Qualidade de solo	-	x
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i>	galinha-choca	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x

Família	Espécie	Nome comum	Bioindicação	Dados Primários	Dados Totais (1ários+2ários)
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	pau-taquara	Ambiente degradado	x	-
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i>	canudo-de-pito	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	angico, farinha-seca	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	x
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	grápia	Ambiente conservado	x	x
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	Qualidade de ar	x	-
Fabaceae	<i>Bauhinia mollis</i>	capa-bode	Ambiente degradado	-	x
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	araribá-amarelo	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	-
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	copaíba	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	x
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i>	jacarandá-do-campo	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x
Fabaceae	<i>Dimorphandra mollis</i>	barbatimão-falso	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	x
Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	pau-maracanã, feijão-crú	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	-
Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	jacarandá-do-campo	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	canafistula	Qualidade de ar	x	x
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	pau-jacaré	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	-
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	monjoleiro	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	x
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i>	canela-de-corvo	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	x
Malpighiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i>	murici-anão	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	muricizão	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	pau-jangada	Ambiente conservado	-	x
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i>	paineira	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica / Qualidade de solo	x	-
Malvaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i>	paineirinha	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	cinamomo	Qualidade de ar	x	-
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	mama-cadela	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	x

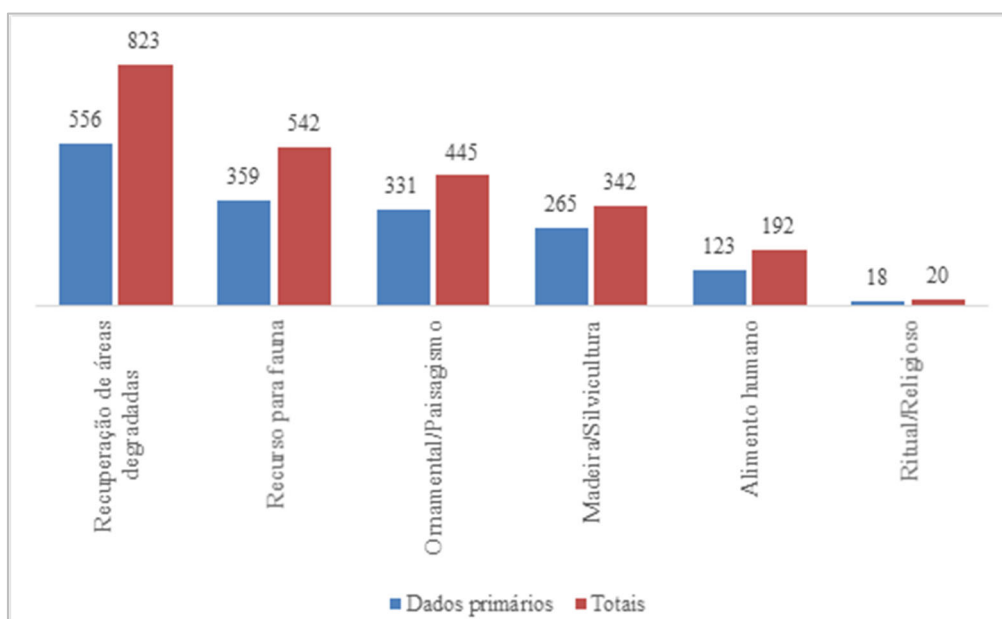
Família	Espécie	Nome comum	Bioindicação	Dados Primários	Dados Totais (1ários+2ários)
Myrtaceae	<i>Campomanesia adamantium</i>	gabirola	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	x	-
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	araçá	Qualidade de ar	x	x
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Qualidade de ar	x	-
Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i>	joão-mole	Transição entre Cerrado e Mata Atlântica	-	x
Poaceae	<i>Saccharum villosum</i>	capim-rabo-de-boi	Qualidade de solo	x	-
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>	língua-de-vaca	Ambiente degradado	-	x
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	genipapo	Qualidade de ar	x	x
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i>	embaúba-vermelha	Qualidade de ar	x	-
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	embaúba-branca	Ambiente degradado	x	x

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Espécies com potencial de uso e/ou valor comercial**

Dentre todas as espécies avaliadas (dados primários e secundários), 1.027 apresentaram algum uso descrito em literatura, seja este de valor comercial e/ou ecossistêmico. Em se tratando de dados primários, o número de espécies relacionadas à algum uso é de 687. Ainda, dentro dessa análise, a categoria que mais teve destaque entre os usos foi a de recuperação de áreas degradadas com 556 espécies listadas para os dados primários e 823 para o total, seguida de uso madeireiro (265 espécies para os dados primários e 342 para o total) e ornamental/paisagismo (331 espécies para os dados primários e 445 para o total) conforme apresentado no Gráfico 5-72. A lista de espécies para os dados totais, encontra-se no Apêndice 5-25.

Gráfico 5-72: Quantidade de Espécies Estratificada por Potencial Uso



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- **Espécies exóticas, invasoras, cultivadas e naturalizadas**

Ao todo foram identificadas 1.431 espécies nativas enquanto para os registros *in loco*, foram verificadas 870 espécies nativas (Tabela 5-91). Nos dados secundários, a classe de espécies Exóticas apresentou o segundo maior número de espécies, somando 22 enquanto para os dados primários, foi a Cultivada. Dentre as espécies cultivadas, destaca-se a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) por ser nativa e ser uma cultura de produção bem desenvolvida

na região de FOM, com grandes plantações associadas a matas nativas. Dentre as espécies arbóreas invasoras cabe destacar o cinamomo (*Melia azedarach*), que acaba se proliferando com certa agressividade principalmente em regiões de FES; a goiabeira (*Psidium guajava*) que aparece com uma espécie preocupante nas regiões de FOD e FES e a uva-do-japão (*Hovenia dulcis*) que é uma espécie extremamente agressiva em regiões de FOM, tanto em áreas em estágio inicial quanto mais conservados desses ecossistemas. Em relação as herbáceas, cabe destaque as braquiárias (*Urochloa brizantha* e *U. decumbens*) pela rusticidade e capacidade de se alastrar por grandes áreas. A lista de espécies, bem como a origem dessas espécies é apresentada no Apêndice 5-25.

Tabela 5-91: Quantidade de Espécies de acordo com a Origem

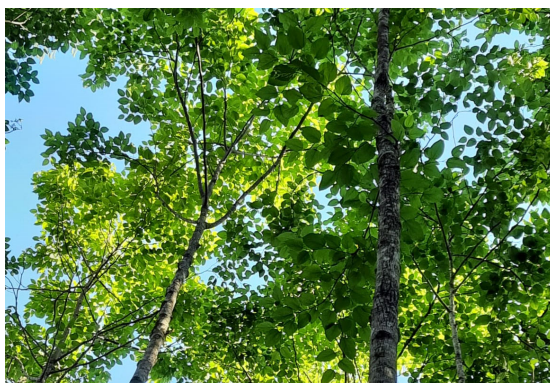
Origem	Dados primários	Totais (primários e secundários)
Nativa	870	1.431
Exótica	15	22
Invasora	10	11
Cultivada	18	21
Naturalizada	11	14

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Contemplando dados primários e secundários

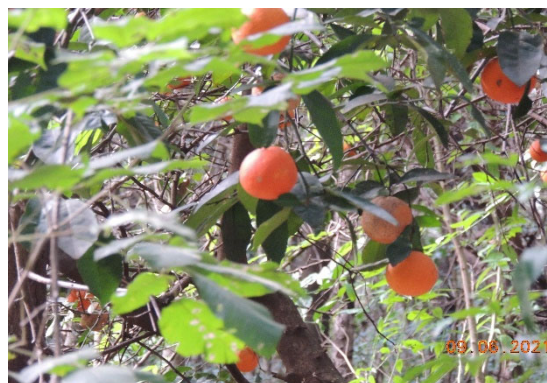
Como exemplo de espécies exóticas, presente em muitos remanescentes florestais, principalmente na FOM, ressalta-se a uva-do-japão (*Hovenia dulcis*) e o limoeiro (*Citrus limon*), conforme ilustrado na Foto 5-177 e Foto 5-178, respectivamente.

**Foto 5-177: Uva-do-Japão
(*Hovenia dulcis*), Irati**



Fonte: Emílio Ruiz, 11/02/2021.

**Foto 5-178: Limoeiro (*Citrus limon*),
Maripá**



Fonte: Felipe Marinero, 09/02/2021.

5.2.2.5 Considerações Sobre a Flora

Ao longo dos 1.291,06 km da ferrovia Nova Ferroeste que possui ponto inicial em Maracaju e final em Paranaguá (com ramal entre Foz do Iguaçu e Cascavel), dois grandes biomas são interceptados, o Cerrado e a Mata Atlântica. Desses, a Mata Atlântica ocupa a área mais expressiva pois está presente em cerca de 89% da AE, sendo que o Cerrado está presente em 11%. Analisando de forma geral, a maioria dos trechos do empreendimento apresenta áreas antropizadas que correspondem a áreas com interferência humana, seja para edificações e/ou para agropecuária, silvicultura, rodovias, dentre outros. Essa classe de uso do solo ocupa cerca de 76% da ADA, a qual soma 11.437,72 ha. A vegetação natural corresponde a cerca de 23% do total da ADA enquanto as massas d'água, menos de 1%. Em relação as APPs de hidrografia e nascentes, encontrou-se 820,86 ha em toda a ADA, em que aproximadamente 75% apresentam vegetação nativa, 23% áreas antropizadas e o restante se refere a massas d'água. As APPs de topo de morro e declividade, somam 41,12 ha, com predomínio de vegetação em estágio avançado. Destaca-se também, que todo o traçado do empreendimento transpassa por 11 Unidades Hidrográficas.

Inserido no aspecto das áreas de vegetação natural, quatro fitofisionomias são interceptadas sendo elas: Cerrado, FES, FOM e FOD, além das áreas de campos naturais associadas nas três primeiras fitofisionomias citadas (apenas a FOD não apresenta área de campo natural). Dentre esses domínios, a FOM é a que apresenta maior área florestal com cerca de 1.715 ha de remanescentes florestais, em todos os estágios de sucessão. Em seguida, destaca-se a FOD com cerca de 485 ha de florestas nativas, sendo representada principalmente por remanescentes em estágio avançado, pois cerca de 74% da área total corresponde a esse estágio de sucessão. As áreas de FES e Cerrado apresentam área florestal de cerca de 155 ha e 43 ha, respectivamente, sendo esse último proveniente apenas de florestas em estágio médio e inicial. Em relação aos campos naturais, unindo as três fitofisionomias que apresentam essa vegetação (Cerrado, FES e FOM), há cobertura de cerca de 258 ha representados principalmente pela FOM. Ao analisar as Áreas de Preservação Permanente (APP), a proporção continua a mesma das áreas

florestais, com APPs em maior abundância em região de FOM, seguida de FOD, FES e, por último Cerrado, com cerca de apenas sete hectares nesta situação.

Avaliando a situação da fragmentação dos ecossistemas do traçado em estudo, dentro de um *buffer* de um quilômetro do eixo central da ferrovia, o Cerrado é o que apresenta a menor área de fragmentos interceptados pela ADA, correspondendo a 2,2% do total. Esses fragmentos estão de forma geral, enquadrados no estágio inicial de sucessão e apresentam, principalmente, tamanhos pequenos a médios (< 5 ha até 50 ha) e poucos grandes (> 100 ha), entretanto com forma regular. Por meio do prognóstico, esses fragmentos pequenos acabam sofrendo redução drástica afetando também a forma dos remanescentes, principalmente para o estágio inicial. Como a região de Cerrado, que compreende parte do Trecho I, apresenta grandes áreas convertidas para agropecuária, diversos fragmentos ficam muito distantes de outros conferindo um elevado grau de isolamento entre os fragmentos que, com o prognóstico, acaba aumentando ainda mais, principalmente por serem favorecidos por vizinhanças agropecuárias.

A FES apresenta trechos semelhantes ao Cerrado e corresponde a cerca de 9% do total de fragmentos analisados. Esses remanescentes enquadram-se principalmente em estágio inicial, mas em área, os fragmentos em estágio médio são os mais representativos com cerca de 61% da área total nesta situação. De forma geral, os fragmentos são pequenos a médios com poucos representantes de média a grande escala, apresentando principalmente forma regular. Com o prognóstico, há redução principalmente nos menores fragmentos (<5 ha) e a forma desses fragmentos acaba não sofrendo grandes alterações. Assim como ocorre para o Cerrado, devido a diversos trechos apresentarem vizinhanças agropecuárias, os fragmentos se apresentam com elevado grau de isolamento com alguns remanescentes muito distantes de outros.

Em relação à FOM, é possível constatar que há uma elevada quantidade de fragmentos, que representam 86% do total ao longo do traçado. Destaca-se que a maior parte destes fragmentos se encontra em estágio inicial, mas, analisando em área de cobertura florestal, o estágio médio representa cerca de 81% do total corroborando para a estimativa de maior volumetria prevista de todo o empreendimento. Nesta fitofisionomia também ocorre a predominância de fragmentos pequenos a médios com forma regular, entretanto, ocorrem

fragmentos com tamanhos muito grandes (>500 ha), salientando a importância de alguns trechos deste empreendimento pois com o prognóstico, esses fragmentos muito grandes acabam sendo repartidos e esta classe deixa de aparecer na análise posterior. Devido à grande quantidade de fragmentos e área florestada, o grau de isolamento desta fitofisionomia não é tão elevado, com distância média de cerca de 67 m, pois apesar de grande parte dos fragmentos apresentarem vizinhança com área de agropecuária, esta paisagem ocorre em mosaico com as áreas florestais.

Ainda, em área de domínio de FOM, cinco Unidades de Conservação são interceptadas sendo elas: Rebio São Domingos, APA Estadual da Serra da Esperança, APA do Rio da Vargem, APA Estadual da Escarpa Devoniana e APA Estadual do Pequeno. De forma geral, os fragmentos florestais presentes nessas UCs são de pequenos a médios, com forma regular a intermediária e grau de isolamento médio a elevado. Neste último quesito, excetua-se a Rebio São Domingos por tratar-se da única UC de Proteção Integral e sua cobertura florestal corresponder a um maciço contínuo com baixo grau de isolamento.

A FOD colabora com apenas cerca de 2% da quantidade total de fragmentos, porém, isto representa cerca de 31% de toda a cobertura florestal da área analisada sendo que a grande maioria dessa área corresponde a remanescentes em estágio avançado de sucessão respaldando a elevada quantidade de volume de madeira estimada para esta fitofisionomia. Para esta fitofisionomia, os estágios iniciais e médios de sucessão são compostos principalmente por fragmentos pequenos a médios com formas regulares enquanto para o estágio avançado, há dominância de fragmentos muito grandes (>500 ha) com formas intermediárias. Devido a esse maciço contínuo de cobertura florestal, o grau de isolamento é baixo, com distância média do vizinho mais próximo inferior a 10m. Mesmo com a análise de prognóstico, essas métricas permanecem semelhantes, com fragmentos muito grandes e grau de isolamento reduzido. Apesar da principal vizinhança desta fitofisionomia ser agricultura e pastagem, são geralmente pequenas áreas com reduzidas fronteiras.

Analisando a dinâmica da cobertura florestal, entre 2000 e 2019, das quatro fitofisionomias que ocorrem no empreendimento, destaca-se o aumento de cobertura florestal de FES, provavelmente devido a incentivos para recuperação de áreas,

fiscalização e educação ambiental de projetos que ocorreram nesta região. Outro ponto a mencionar é a redução das áreas de FOM, principalmente áreas de campos naturais devido a expansão agropecuária nestes ecossistemas.

Especificamente no que diz respeito ao levantamento da flora, uma elevada quantidade de espécies vegetais foi registrada somando 905 espécies validadas em campo e 1.278 espécies somando com os levantamentos de trabalhos em regiões próximas a área do empreendimento. Além destas, diversas espécies, principalmente herbáceas, não foram possíveis de identificação botânica por não apresentarem material fértil, ou seja, este número de espécies acabaria se elevando se somada esta situação. Considerando todas as parcelas alocadas em áreas florestais e de campos naturais, situação diversas foram registradas, em que áreas conservadas e antropizadas foram contempladas para que a amostra fosse representativa. Assim, avaliando a suficiência amostral para cada fitofisionomia por diversos métodos descritos em literatura, considerou-se a amostragem satisfatória principalmente no que diz respeito ao aumento do número de espécies em relação ao aumento da área amostral. Dessa forma, em nenhuma situação houve incremento em mais de 10% de riqueza de espécies com o aumento de 10% da área amostral, sendo que a grande maioria das amostras apresentou aumento de riqueza de espécies inferior a 5% ao aumentar a área amostral em 10%.

Dentre as espécies registradas, diversas encontram-se em listas de ameaçadas de extinção em esfera internacional, federal ou estadual, somando 695 no total incluindo categorias menos preocupantes. Ao analisar espécies validadas em campo e incluindo apenas as categorias com indicação de maior risco, 76 espécies encontram-se em pelo menos uma lista avaliada (SEMA/GTZ, 1995; MMA, 2014; CNCFLORA, 2021; IUCN, 2021). A fitofisionomia que apresentou maior quantidade de espécies na lista de ameaçadas foi a FOM (43 spp.), seguida da FOD (37 spp.), FES (31 spp.) e Cerrado (9 spp.). Em relação ao endemismo, cerca de 33% das espécies totais levantadas são endêmicas do Brasil e cerca de 25% das espécies registradas em campo também correspondem a este endemismo. Ainda foram registradas diversas espécies endêmicas da Mata Atlântica (346 para o total e 163 para os dados primários), e algumas espécies endêmicas do Cerrado (43 para o total e 13 para os dados primários). Dentre as espécies bioindicadoras, foi possível

constatar a ocorrência de diversas espécies típicas de áreas de transição de Cerrado e Mata Atlântica, e espécies com potencial de indicar qualidade de solo, ar e do ambiente de forma geral.

Quanto à origem das espécies, foram registradas 10 espécies exóticas invasoras, considerando os dados primários, as quais tem potencial de prejudicar ecossistemas inteiros contaminando esses ambientes e disputando recursos com as plantas nativas. No levantamento de usos potenciais de espécies, a principal classe foi a de aptidão para ser utilizada em recuperação de áreas degradadas, seguido de recursos para fauna. Destaca-se a elevada menção de espécies, principalmente nativas, com potencial madeireiro/silvicultura pois, mesmo havendo essa elevada riqueza de espécies enquadradas nesta categoria, pouca iniciativa e atenção é dada a esse potencial.

Portanto, conclui-se que, para os trechos iniciais, Trechos I e II, do empreendimento há reduzida intervenção em áreas de cobertura florestal, pois os ambientes encontram-se bem alterados e antropizados, principalmente nas regiões sul do Mato Grosso do Sul e Oeste e Noroeste do Paraná. Em relação ao trecho central do estado do Paraná, principalmente o Trecho III e IV, há uma elevada quantidade de fragmentos florestais a serem interceptados pois nessa região encontra-se uma paisagem em mosaico com áreas antropizadas e naturais com remanescentes em bom estágio de conservação, mas, há trechos com presença da ferrovia em operação (pela Ferroeste) em que a intervenção no ambiente natural será reduzida. Por fim, a região da Serra do Mar que compreende o Trecho V é onde encontram-se os principais remanescentes em bom estado de conservação sobre os quais deve ocorrer intervenção para implantação da obra e assim, deve-se tomar cautela quando das ações direcionadas a estes ecossistemas para que ocorra mitigação dos impactos.

5.2.2.6 Potencial de Incêndios Florestais

Os incêndios florestais são definidos como queimadas sem controle que incidem sobre formações vegetais, que podem ocorrer naturalmente ou, principalmente, por origem antrópica intencional, acidental ou por negligência, pelo uso do fogo para limpeza de áreas desmatadas e lavouras na entressafra, manejo de pastagens, disputas fundiárias, e

até mesmo, pela destinação inadequada de resíduos, como pontas de cigarro e líquidos inflamáveis, causando a destruição de ambientes naturais, chegando a cerca de 15 mil km²/ano em todo o Brasil (LEMOS et al., 2010).

Os principais impactos das queimadas, são a poluição atmosférica, perda da biodiversidade pela mortalidade direta e indireta de indivíduos, redução de recursos e habitats, bem como da fertilidade do solo, alteração na qualidade e quantidade de cursos hídricos, perda de patrimônio social e cultural e, em muitos casos, prejuízos econômicos e redução da qualidade de vida da população. Além disso, os impactos advindos dos incêndios florestais podem tomar grandes proporções pela dificuldade de controle e imprevisibilidade do fogo, ainda, a emissão de fumaça e fuligem podem apresentar abrangência indeterminada, atingindo regiões distantes do foco de incêndio (LEMOS et al., 2010). Em escala global, a intensificação das queimadas também pode ser observada, contribuindo para a maximização dos efeitos das mudanças climáticas e consequentemente afetando a população mundial, aumentando assim a vulnerabilidade social em diferentes regiões (BUSTAMANTE & METZGER, 2019).

Após a passagem do fogo, podem ser constatadas as perturbações diretas através da mortalidade de indivíduos da flora e fauna, além de limitar recursos e aumentar a competição intra e interespecíficas, acarretando desequilíbrio às populações nativas. Além disso, pode causar a fragmentação da paisagem, aumento do efeito de borda, alteração na composição e estrutura florestais, favorecimento da ocupação da área por espécies exóticas, afetando também, a regeneração natural, matando plântulas e prejudicando as partes aéreas de indivíduos adultos, o que impede a rebrota, e, interfere na ciclagem de nutrientes e de matéria orgânica no local (CHRISTO et al., 2021).

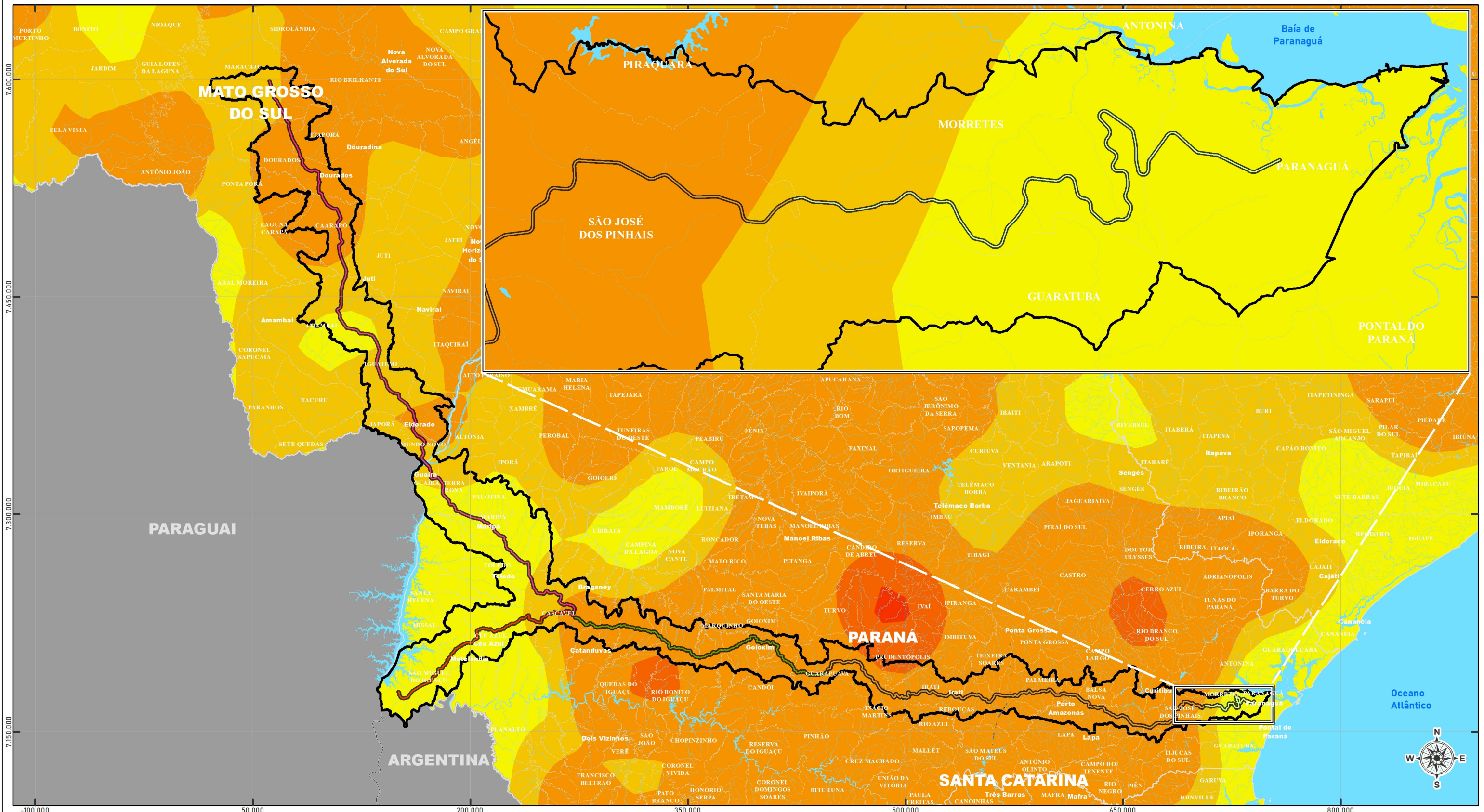
Os fatores que influenciam na possibilidade de ocorrência, extensão e intensidade das queimadas envolvem atributos como condições ambientais e climáticas, bem como, o material passível de combustão, que com raras exceções, se trata de material vegetal com baixo teor de umidade ou morto (LEMOS et al., 2010). Estabelecendo assim, de acordo com o histórico, condições agravantes, proximidade a UCs e demais características de cada local, as áreas com maior possibilidade de ocorrência de queimadas, e, respectivo potencial do empreendimento em contribuir para a ocorrência de incêndios florestais, de

modo a subsidiar a tomada de decisões e medidas de prevenção, mitigação e combate de possíveis impactos.

5.2.2.6.1 Histórico de Incêndios para a AE

Pelas características heterogêneas de vegetação ao longo do empreendimento, foi realizada a análise da série histórica de focos de incêndio do Programa Queimadas, elaborada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), o qual tem como objetivo o monitoramento dos focos de incêndio e queimadas, detectados por satélites em todo território nacional (INPE, 2021).

Para a caracterização do potencial de incêndios florestais, nas análises em escala estadual, foi utilizada a série histórica entre os anos de 1998 a 2021. Já nas áreas influenciadas pelo empreendimento, foram analisados os focos contemplados na AE, entre o ano de 2011 e outubro de 2021, e, o que diz respeito às unidades de conservação, foram incluídas as áreas localizadas no raio de 10 km a partir da ADA para o mesmo período. O Mapa 5-8 exhibe os focos de incêndios, constando das áreas de maior risco.



LEGENDA

- Curso d'água
- Massa d'água
- Área de estudo meio físico/biótico
- Limite estadual
- Limite internacional

Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste

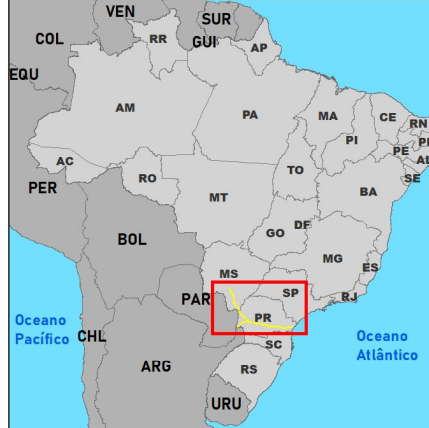
- Divisão de trechos - meio biótico**
- I - Maracaju a Cascavel
 - II - Foz do Iguaçu a Cascavel
 - III - Cascavel a Guarapuava
 - IV - Guarapuava a São José dos Pinhais
 - V - São José dos Pinhais a Paranaguá

Focos de incêndio na última década (2011-2021)

- 0 - 500
- 501 - 1.000
- 1.001 - 5.000
- 5.001 - 10.000
- 10.001 - 15.000

outubro/2021
 ESCALA 1:2.500.000

 Projeção policônica
 Datum horizontal: SIRGAS 2000.
 Datum vertical: Marégrafo Imbituba, SC.



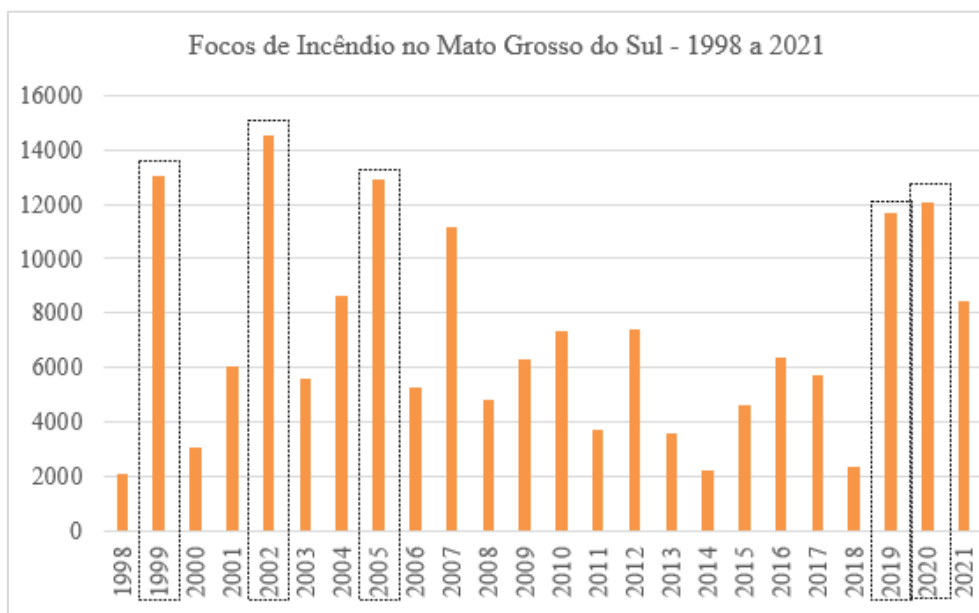
5-8	FOCOS DE INCÊNDIO (2011-2021)
EMPREENDEDOR Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (SEIL)	
EMPREENDIMENTO Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste	
FONTES DADOS Áreas de estudo e trechos: FIPE, 2021; Nova Ferroeste: GOV-PR, 2021; Limite estadual e cidades: IBGE, 2020; Focos de incêndio: INPE, 2021.	
 PARANÁ GOVERNO DO ESTADO SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA	 fipe Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

5.2.2.6.1.1 Mato Grosso do Sul

O estado de Mato Grosso do Sul tem registrado, nos últimos anos, queimadas de grandes proporções, intensificadas nos períodos de baixa umidade do ar e elevada temperatura, registrando para o período de 1998 a 2021, cerca de 170 mil focos de incêndio, cujos detalhes podem ser observados no Gráfico 5-73.

Os anos de maior incidência de focos de queimadas foram 2002 (14.543), 1999 (13.017), 2005 (12.904), e nota-se que atualmente, os focos alcançam números elevados, 2020 (12.080) e 2019 (11.653) em anos consecutivos. A grande ocorrência de queimadas em anos subsequentes agrava os impactos do fogo sobre a biota, visto que não há um período hábil para a reabilitação e reestabelecimento dos processos naturais dos ecossistemas. Até o presente momento (outubro) do ano de 2021, foram registrados 8.616 focos. Ainda, a média registrada para todo estado desde 1998, é de 7.045 focos/ano, cujos meses de maior ocorrência vão de julho a novembro, apresentando picos em agosto.

Gráfico 5-73: Focos de Incêndio Registrados para o Estado de Mato Grosso do Sul, com Destaque para os Anos de Maior Incidência

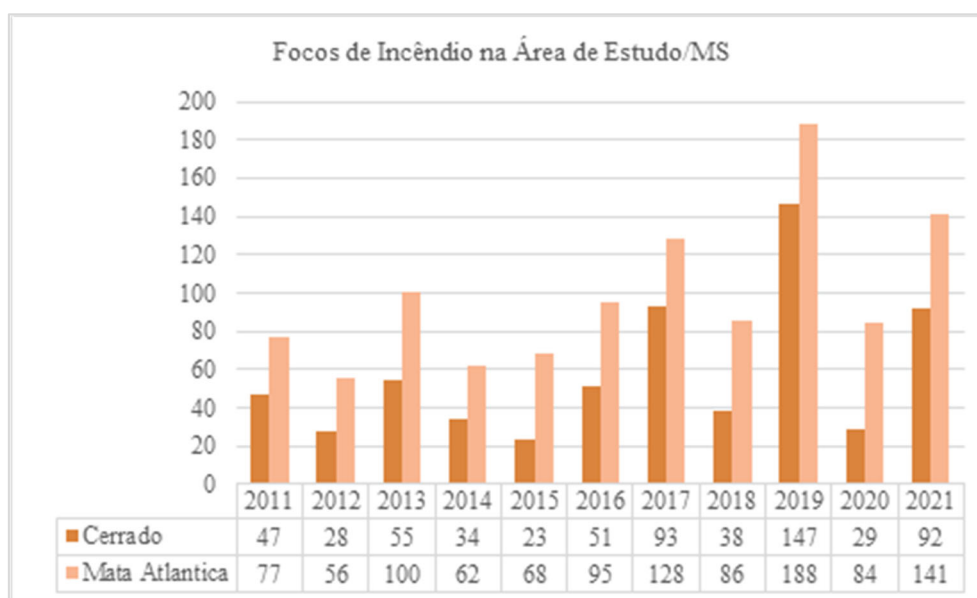


Fonte: Adaptado de Inpe (2021).

Com relação ao empreendimento, nos últimos 10 anos (2011-2021), na porção sul mato-grossense do Trecho I que se estende de Maracaju a Mundo Novo, foram registrados na

AE, 1.722 focos de incêndio, destes, 1.085 na Mata Atlântica e 637 no Cerrado (Gráfico 5-74). Os municípios de Dourados (n=505), Maracaju (n=342) e Caarapó (n=249), destacam-se como os que mais apresentaram queimadas no período de 10 anos, juntos, somam mais de 60% dos registros para toda a AE, ainda, considerando apenas os municípios interceptados pelo traçado da ferrovia, constam 91,5% dos focos registrados, como pode ser observado na Tabela 5-4, onde constam também, detalhamentos por bioma.

Gráfico 5-74: Focos de Incêndio Registrados na AE da Nova Ferroeste, Mato Grosso do Sul



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Tabela 5-92: Focos de Incêndio Registrados nos Municípios da AE, em Mato Grosso do Sul

Município	Bioma		Total (n)	
	Cerrado	Mata Atlântica	Nº	%
Dourados*	284	221	505	29,33
Maracaju*	339	3	342	19,86
Caarapó*	1	248	249	14,46
Amambai*	0	154	154	8,94
Japorã	0	143	143	8,30
Itaporã*	13	87	100	5,81
Iguatemi*	0	96	96	5,57
Eldorado*	0	73	73	4,24
Mundo Novo*	0	57	57	3,31

Município	Bioma		Total (n)	
	Cerrado	Mata Atlântica	Nº	%
Juti*	0	1	1	0,06
Laguna Carapã	0	1	1	0,06
Ponta Porã	0	1	1	0,06
Total	637	1.085	1.722	100

Legenda: (*) Municípios interceptados pelo traçado da Nova Ferroeste.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Quanto às Unidades de Conservação presentes em um raio de 10 km a partir da ADA, no período de 2011 a 2021, foram registrados 1.573 focos de incêndio, com incidência principalmente sobre a APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (n=786) e APA da Bacia do Rio Iguatemi (n=683), as demais áreas protegidas constam na Tabela 5-93.

Tabela 5-93: Focos de Incêndio Registrados nas Unidades de Conservação no Raio de 10 km da Nova Ferroeste em Mato Grosso do Sul

UC	Focos de Incêndio (nº)
APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná	786
APA da Bacia do Rio Iguatemi	683
APA do Salto Pirapó	65
APA do Rio Amambai	22
PARNA de Ilha Grande	9
RPPN Fazenda São Pedro	4
RPPN Fazenda Santo Antônio - Lote 1C	4
Total	1.573

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Durante os levantamentos de campo do diagnóstico do meio biótico, foram registradas queimadas ativas e indícios de incêndios florestais. Estes registros constam no item 5.4 (Tomo V) referente aos passivos ambientais.

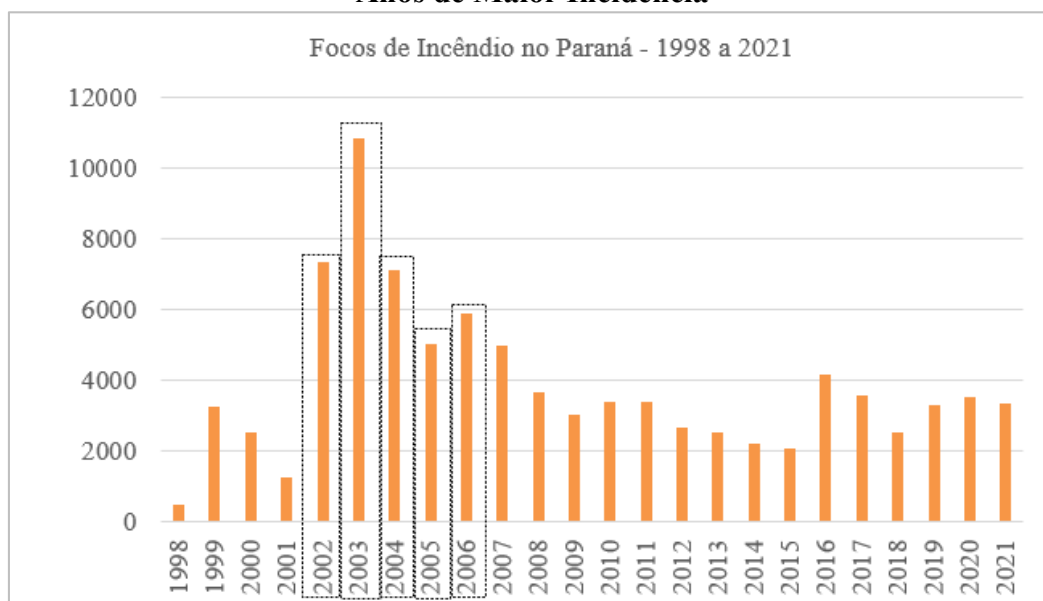
5.2.2.6.1.2 Paraná

No estado do Paraná os incêndios florestais já causaram grandes devastações, sendo uma das principais causas da perda de cobertura vegetal, historicamente, iniciativas e políticas públicas são desenvolvidas desde a ocorrência da grande queimada em 1963, que além do impacto socioeconômico pela ocorrência de mortes e destruição áreas rurais, também foi responsável pela devastação da vegetação nativa, em aproximadamente 128

municípios, as grandes proporções deste desastre ambiental são resultado das “queimadas de limpeza” relacionadas à conversão dos cafezais para cultivos anuais, realizadas em um longo período de estiagem, após as severas geadas ocorridas em 1962 e 1963, que criaram uma paisagem de alta e fácil combustão, e rapidamente se alastrou em decorrência dos ventos. Estima-se que o incêndio de 1963 atingiu um total de dois milhões de hectares, destes, 500 mil representados por florestas primárias, e 1.480.000 ha de campos nativos, florestas secundárias e capoeiras, atingindo fisionomias de FOM e FES (PAIXÃO & PRIORI, 2015; DEFESA CIVIL, 2021).

De acordo com o sistema de monitoramento do Inpe (2021) foram registrados para o período de 1998 a 2021, aproximadamente 93 mil focos de incêndio, cujos detalhes podem ser observados no Gráfico 5-75. Os anos que apresentaram mais focos de queimadas foram 2003 (n=10.866), 2002 (n=7.350), 2004 (n=7.132), 2006 (n=5.880) e 2005 (n=5.023). Ainda, para o período atual (outubro) do ano de 2021, foram registrados 3.351 focos. Enquanto, a média para todo o estado desde 1998, é de 3.843 focos/ano, cujos meses de maior incidência vão de agosto a outubro, apresentando picos em setembro.

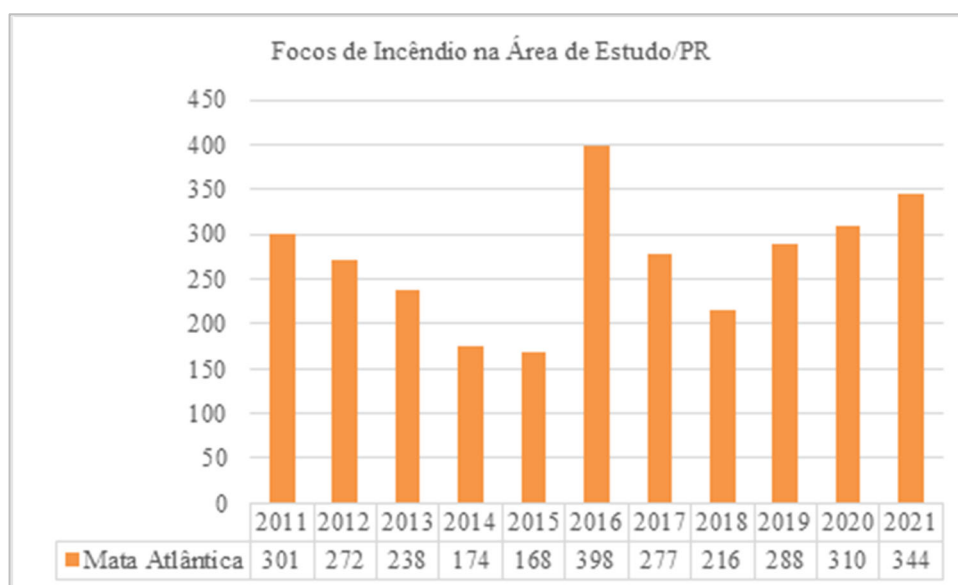
Gráfico 5-75: Focos de Incêndio Registrados para o Paraná, com Destaque para os Anos de Maior Incidência



Fonte: Adaptado de Inpe (2021).

Ao considerar as áreas influenciadas pelo empreendimento, nos últimos 10 anos (2011-2021), abrangendo a porção paranaense do Trecho I e demais Trechos, foram registrados na AE, cerca de 2.986 focos de incêndio, todos com ocorrência nos domínios do bioma Mata Atlântica (Gráfico 5-76). Com relação aos municípios com maior incidência de queimadas, destacam-se Irati (n=291), Prudentópolis (n=212), Guarapuava (n=191) e Cascavel (n=184), como pode ser observado na Tabela 5-94.

Gráfico 5-76: Focos de Incêndio Registrados na AE da Nova Ferroeste, Paraná



Fonte: Elaborado pela Fipe

Tabela 5-94: Focos de Incêndio Registrados nos Municípios da AE no Paraná

Município	Total	
	Nº	%
Irati*	291	9,75
Prudentópolis	212	7,10
Guarapuava*	191	6,40
Cascavel*	184	6,16
Lapa*	177	5,93
Nova Laranjeiras*	174	5,83
Palmeira*	150	5,02
Goioxim*	117	3,92
Cantagalo*	111	3,72
Balsa Nova*	80	2,68
Laranjeiras do Sul*	79	2,65
Guaraniaçu*	76	2,55

Município	Total	
	Nº	%
São João do Triunfo*	69	2,31
Fernandes Pinheiro*	68	2,28
Inácio Martins*	68	2,28
São José dos Pinhais*	68	2,28
Marquinho*	67	2,24
Rio Azul	51	1,71
Araucária*	49	1,64
Campina do Simão	46	1,54
Teixeira Soares	46	1,54
Catanduvas*	42	1,41
Guaíra*	37	1,24
Ibema*	37	1,24
Contenda*	34	1,14
Rebouças	33	1,11
Terra Roxa*	33	1,11
Virmond	31	1,04
Campo Largo	28	0,94
Porto Amazonas*	26	0,87
Fazenda Rio Grande*	24	0,80
Mandirituba*	23	0,77
Corbélia	18	0,60
Candói*	16	0,54
Diamante d'Oeste	16	0,54
Foz do Iguacu*	16	0,54
Jesuítas	16	0,54
Campo Bonito*	15	0,50
São Miguel do Iguacu*	15	0,50
Medianeira*	14	0,47
Santa Tereza do Oeste*	14	0,47
Palotina	13	0,44
Assis Chateaubriand*	12	0,40
Toledo*	11	0,37
Curitiba	9	0,30
Diamante do Sul	9	0,30
Ramilândia	9	0,30
Céu Azul*	8	0,27
Santa Terezinha de Itaipu*	8	0,27
Vera Cruz do Oeste*	7	0,23
Tupassi*	6	0,20

Município	Total	
	Nº	%
Paranaguá*	5	0,17
São Pedro do Iguaçu	5	0,17
Maripá*	3	0,10
Matelândia*	3	0,10
Mercedes	3	0,10
Marechal Cândido Rondon	2	0,07
Missal	2	0,07
Piraquara	2	0,07
Ponta Grossa	2	0,07
Cafelândia	1	0,03
Campo Magro	1	0,03
Itaipulândia	1	0,03
Morretes	1	0,03
Serranópolis do Iguaçu	1	0,03
Total	2.986	100

Legenda: (*) Municípios interceptados pelo traçado da Nova Ferroeste.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

No que tange apenas aos municípios que serão interceptados pelo traçado da Nova Ferroeste, e que o empreendimento pode contribuir para o aumento da ocorrência de incêndios florestais, representam 81,31 % do total de focos registrados nos últimos 10 anos.

Também, com relação às Unidades de Conservação presentes em um raio de 10 km a partir da ADA, no período de 2011 a 2021, foram registrados 1.929 focos de incêndio, com ocorrência principalmente nas APAs da Escarpa Devoniana (n=609), da Serra da Esperança (n=518), e na porção paranaense da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (n=412), as demais áreas protegidas constam na Tabela 5-95.

Tabela 5-95: Focos de Incêndio Registrados nas Unidades de Conservação no Raio de 10 km da Nova Ferroeste, no Paraná

UC	Focos de Incêndio
APA Estadual da Escarpa Devoniana	609
APA Estadual da Serra da Esperança	518
APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná	412
PARNA de Ilha Grande	175
APA do Rio da Vargem	74

UC	Focos de Incêndio
AEIT do Marumbi	22
REBIO das Araucárias	22
APA Estadual de Guaratuba	19
APA do Rio Verde	17
APA Municipal de Guaíra	12
APA Estadual do Passaúna	11
APA Estadual do Pequeno	10
APA do Rio Potinga	7
APA de Guaraqueçaba	3
ZA Floresta Estadual do Passa Dois	3
APA Municipal do Passaúna	2
APA Estadual do Piraquara	2
REVIS Rio Iguaçu/ Foz do Barigui (Reserva do Bugio)	2
ZA da ESEC de Fernandes Pinheiro	2
APA Municipal do Iguaçu	2
RPPN Fazenda São Paulo (Paulo Kioschi Taki)	1
REVIS da Foz do Rio Maurício/ Rio Iguaçu	1
Parque Natural Municipal das Araucárias	1
Parque Ambiental de Cascavel (Centro de Educação Ambiental Suely Marcondes de Moura Festugatto)	1
Parque Municipal do Iguaçu	1
Total	1.929

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Os registros de focos ativos e indícios de incêndios florestais registrados ao longo do estudo do meio biótico, no estado do Paraná, constam no item 5.4 (Tomo V), que se refere aos passivos ambientais.

5.2.2.6.2 Considerações do Potencial de Incêndios Florestais

Em relação ao empreendimento, o traçado intercepta muitas áreas que já se encontram descaracterizadas, principalmente nos Trechos I, II e III, onde o uso do fogo é amplamente aplicado pelos produtores rurais, disponibilizando no ambiente maior quantidade de matéria orgânica seca (combustível), que em períodos de baixa umidade e pluviosidade, apresentam aumento na proporção das queimadas. Enquanto nos Trechos IV e V, o principal agravante é em decorrência de focos em Unidades de Conservação e a presença

de remanescentes florestais contínuos, onde a identificação e controle dos incêndios é dificultada pelas restrições de acesso.

Com relação aos períodos de maior probabilidade de queimadas, destacam-se os meses entre julho e novembro, para ambos os estados, visto que apresentaram seus picos de registros sazonais, em decorrência da estiagem, redução dos níveis do volume hídrico dos rios e reservatórios, aliado ao elevado ressecamento da vegetação nativa, como nos pós-geada e na seca cíclica das taquaras, que ocorrem nas regiões centro-sul e sudeste do Paraná, a cada trinta anos em média, formando resíduos vegetais de fácil combustão sob a mata nativa, favorecendo a propagação de eventuais incêndios (PARANÁ, 2008).

A ocorrência de queimadas por influência do empreendimento normalmente está sujeita às práticas *in loco*, bem como à fiscalização e políticas públicas implantadas. Portanto, o aumento de contingente humano (colaboradores) durante a implantação da Nova Ferroeste apresenta potencial de contribuir para estes eventos, assim, ações de educação ambiental, e boas práticas construtivas e de destinação de resíduos, devem ser conduzidas para prevenção e mitigação de possíveis impactos, cujos detalhamentos são apresentados no Capítulo 6 (Tomo VI), na análise de impactos ambientais.