

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE MOBILIDADE E INFRAESTRUTURA
DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E RODOVIAS DO ESPÍRITO SANTO



DESENHO E OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DE RODOVIA

Rodovia:	ES-115	ES-264
Segmento:	Nova Almeida - Santa Cruz	Residencial Nova Almeida - Bairro Serra
Extensão:	15,500km	2,680km

Empresa:

CONSÓRCIO NOVA ALMEIDA SANTA CRUZ



Contrato nº **Nº 082-2024**

Processo nº **Nº 2022-L3XB**

Licitação: **LPI SO Nº 001/2024**

Programa Eficiência Logística do Espírito Santo | Contrato 4933/OC-BR

Volume 3A: ESTUDOS E PROJETOS
AMBIENTAIS - EIA
Anexo 2: Relatório de Impacto Ambiental -
RIMA

Documento	Controle Emissão				
	Elaborado	Verificado	Aprovado	Data	Descrição
ES115-R-PB-VOL-3A-A2_R0	CAD	LCC	CAD	30.03.26	Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

SUMÁRIO

Sumário	2
1 Descrição geral do empreendimento	4
1.1 Identificação do empreendimento	4
1.1.1 Identificação do executor	4
1.1.2 Identificação da consultoria responsável pelo EIA/Rima.....	5
1.2 Equipe técnica	6
1.3 Concepção Geral do projeto	7
1.3.1 Caracterização geral do empreendimento.....	7
1.4 Objetivos do projeto	10
1.5 Compatibilidade com planos, programas e projetos existentes	11
1.6 Alternativas locacionais e tecnológicas.....	12
1.7 Paralisação, abandono e não execução da obra	14
2 Relatório Ambiental e social	15
2.1 Descrição da intervenção.....	15
2.1.1 Localização.....	15
2.1.2 Concepção geométrica.....	18
2.1.3 Parcelas de tráfego gerado e desviado	18
2.1.4 Descrição das Obras previstas	18
2.2 Abordagem relacionada às Unidades de obra.....	21
2.3 Delimitação da área de influência do empreendimento.....	28
2.4 Diplomas legais e políticas e salvaguardas do BID.....	38
2.5 Diagnóstico Socioambiental.....	38
2.5.1 Meio físico.....	38
2.5.2 Meio Biótico.....	56
2.5.3 Meio socioeconômico.....	136
2.6 Avaliação dos Impactos Sociais e ambientais	161

2.6.1	Identificação e avaliação dos impactos Ambientais e Sociais.....	162
2.6.2	Medidas mitigadoras e compensatórias.....	166
2.6.3	Prognóstico ambiental	166
3	Plano de Gestão ambiental e Social – PGAS	168
4	Conclusões e recomendações	172
5	Resumo	173
5.1	Localização, Municípios e Localidades Transpostas	173
5.2	Travessia de Cursos D'água	173
5.3	Áreas de empréstimos e jazidas.....	173
5.4	Áreas de bota-fora	173
5.5	Canteiros de obras	174
5.6	Unidades de apoio definitivas	174
5.7	Passagens de fauna	174
5.8	Vegetação de taludes	175
5.9	Defensa	176
5.10	Interseções	178
5.11	Obra de Arte Especial.....	178
5.12	Barreiras de siltagem	179
6	Referências bibliográficas	180

1 DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento	Rodovia: ES-115	Rodovia: ES-264
	Segmento: Nova Almeida - Santa Cruz	Segmento: Res. Nova Almeida - Bairro Serramar
	Extensão: 15,394km	Extensão: 2,967Km

1.1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EXECUTOR

O segmento rodoviário em estudo constitui-se de obra pública, cujo empreendedor é o DER-ES.

Empreendedor	Razão social: DER-ES: Departamento de Edificações e Rodovias do Espírito Santo	CNPJ: 04.889.717/0001/97
	Endereço: Av. Marechal Mascarenhas de Moraes, 1.501, Ilha de Santa Maria, Vitória, ES - CEP: 29.051-015	
	Nome: José Eustáquio de Freitas	CPF: 337.339.106-72
	Telefone: (27) 3636-4402	e-mail: secretaria@der.es.gov.br

TITULARIDADE DA LICENÇA AMBIENTAL E EXECUÇÃO DA OBRA	Empresa		Razão social: CONSÓRCIO NOVA ALMEIDA - SANTA CRUZ	CNPJ: 57.273.974/0001-66
			Endereço: Av. João Palácio, 501 – Eurico Salles – Serra/ES – CEP: 29.160-161	e-mail: ambiental@amadeira.com.br
	Representantes legais	A. MADEIRA	Nome: Américo Dessaune Madeira	CPF: 214.299.957-34
			Endereço: Rua Aleixo Neto 1655, Praia do Canto, Vitória - ES, CEP 29.055-145	
			Telefone: (27) 99946-4260	e-mail: americo@amadeira.com.br
		ETERC	Nome: Alexandre Lage Costa	CPF: 762.326.541-53
			Endereço: Setor de Habitações Individuais Sul – SHIS, QL 22, Conjunto 07, Casa 07, Brasília–DF, CEP: 71.650-275	
			Telefone: (61)2099-2301	e-mail: alexandre@eterc.com.br
		STONENGE	Nome: Elisiane de Castro Santos D'Ávila	CPF: 910.184.207-20
			Endereço: Rua Constante Sodré 1313, Apto 1802B, Barro Vermelho, Vitória - ES, CEP 29.057-545	
			Telefone: (27) 98123-8360	e-mail: stonenge@stonenge.com.br
		IGUATEMI	Nome: Adão dos Santos	CPF: 223.349.559-49
			Endereço: Rua Constante Sodré 1313, Apto 1802B, Barro Vermelho, Vitória - ES, CEP 29.057-545	
			Telefone: (48) 99972-0945	e-mail: Adao@iguatemi.eng.br
	Contatos		Nome: Hubert Nunes Brunner	CPF: 911.825.737-20
			Telefone: (27) 99881-7368	e-mail: hubert.b@amadeira.com.br
			Nome: Adriana Siepierski	CPF: 009.908.757-09
			Telefone: (27) 99747-0028	e-mail: adriana.siepierski@amadeira.com.br ambiental@amadeira.com.br
			Nome: Célio Antônio D'Avilla	CPF: 821.634.727-87
			Telefone: (27) 98123.0000	e-mail: celio@stonenge.com.br

1.1.2 IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELO EIA/RIMA

DESENHOS E ESTUDOS AMBIENTAIS	Empresa	Razão social: CONSÓRCIO NOVA ALMEIDA - SANTA CRUZ	CNPJ: 57.273.974/0001-66
		Endereço: Av. João Palácio, 501 – Eurico Salles – Serra/ES – CEP: 29.160-161	
	Consultoria	Razão social: STONENGE - CONSULTORIA E PROJ ENGª. LTDA	CNPJ: 03.090.627/0001-79
		Endereço: Rua Darcy Grijó, 50 Ed. Madison Office Tower, J. da Penha, Vitória, ES - CEP: 29.050-500	
	Coordenação Geral	Nome: Célio Antônio D'Avilla	CPF: 821.634.727-87
		Telefone: (27) 98123.0000	e-mail: celio@stonenge.com.br
	Meio biótico	Razão social: Bioma Consultoria Ltda.	CNPJ: 06.352.760.0001-44
		Endereço: Ave. Leopoldina, 87, Campo Grande, Cariacica – ES. CEP: 29146-430.	
		Nome: Gladstone Ignácio de Almeida	CPF: 798.168.197-91
		Telefone: (27) 99903-0590	e-mail: gladstone.almeida@gmail.com
	Contatos	Nome: Célio Antônio D'Avilla	CPF: 821.634.727-87
		Telefone: (27) 98123.0000	e-mail: celio@stonenge.com.br
		Nome: Gladstone Ignácio de Almeida	CPF: 798.168.197-91
		Telefone: (27) 99903-0590	e-mail: gladstone.almeida@gmail.com
		Nome: Adriana Siepierski	CPF: 009.908.757-09
		Telefone: (27) 99747-0028	e-mail: adriana.siepierski@amadeira.com.br ambiental@amadeira.com.br
		Nome: Rafael Meireles	CPF: 344.226.761-72
		Telefone: (61)98137-1926	e-mail: rafael.meireles@eterc.com.br

1.2 EQUIPE TÉCNICA

Atribuição		Técnico		
		Nome	Formação	Registro profissional
				ART
Responsável Técnico - Projetos e Execução de Obras		Hubert Nunes Brunner	Engº Civil	CREA-ES 6.679/D
Coordenador geral dos Estudos e Projetos		Célio Antônio D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 4.898/D
Equipe de Projeto de implantação Rodoviária				
Estudos de Tráfego em Rodovias	Ch. Eq.	Davi Antônio Avelar Brêtas	Engº Civil	CREA-MG 206.772
Estudos Topográficos	Ch. Eq.	Lucélio Carlos Costalonga	Engº Civil	CREA-ES 9.269/D
	Eq. Tec.	Rodrigo Leonardo Scardua	Téc. Agrimensura	CRT-ES 968356729
Estudos Geológicos	Ch. Eq.	Lucélio Carlos Costalonga	Engº Civil	CREA-ES 9.269/D
	Eq. Tec.	Pedro Henrique Nascimento Brandão	Geólogo	CREA-ES 47.363/D
Estudos Geotécnicos	Ch. Eq.	Lucélio Carlos Costalonga	Engº Civil	CREA-ES 9.269/D
<i>Sondagens e ensaios IS-06 e IS-247</i>	Eq. Tec.	Mário Adenor Deps Pope	Engº Civil	CREA-ES 050.786/D
<i>Ensaios: triaxial / adensamento</i>	Eq. Tec.	Carlos Olympio Lima Raposo	Engº Civil	CREA-ES 9.351/ES
Estudos Hidrológicos	Ch. Eq.	Elisiane de Castro Santos D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 5.038/D
Projeto Geométrico	Ch. Eq.	Lucélio Carlos Costalonga	Engº Civil	CREA-ES 9.269/D
Projeto de Interseções, Retornos e Acessos	Ch. Eq.	Lucélio Carlos Costalonga	Engº Civil	CREA-ES 9.269/D
Projeto de Terraplenagem	Ch. Eq.	Lucélio Carlos Costalonga	Engº Civil	CREA-ES 9.269/D
<i>Projeto de aterros sobre solos moles</i>	Eq. Tec.	Uberescilas Fernandes Polido	Engº Civil	CREA-ES 820/D
<i>Análise de estabilidade de Taludes</i>	Eq. Tec.	Hugo Ferreira França	Engº Civil	CREA-ES 21.123/D
	Eq. Tec.	Breno Matias do Nascimento	Engº Civil	CREA-ES 46.325/D
Projeto de Drenagem e OAC	Ch. Eq.	Elisiane de Castro Santos D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 5.038/D
Projeto de pavimentação	Ch. Eq.	Lucélio Carlos Costalonga	Engº Civil	CREA-ES 9.269/D
Projeto de Sinalização e segurança	Ch. Eq.	Elisiane de Castro Santos D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 5.038/D
Projeto de Obras Complementares	Ch. Eq.	Elisiane de Castro Santos D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 5.038/D
Projeto de OAE	Ch. Eq.	Giovane de Moraes Ferreira	Engº Civil	CREA-RS163231/D
Projeto de Paisagismo	Ch. Eq.	Elisiane de Castro Santos D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 5.038/D
Projeto de Desapropriação	Ch. Eq.	Elisiane de Castro Santos D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 5.038/D
	Eq. Tec.	Rafael Ferraz Tannure	Engº Agrônomo	CREA-ES 13.262/D
Orçamento e Plano de Execução	Eq. Tec.	Célio Antônio D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 4.898/D
	Eq. Tec.	Elisiane de Castro Santos D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 5.038/D
	Eq. Tec.	Lucélio Carlos Costalonga	Engº Civil	CREA-ES 9.269/D
	Eq. Tec.	Uberescilas Fernandes Polido	Engº Civil	CREA-ES 820/D
	Eq. Tec.	Giovane de Moraes Ferreira	Engº Civil	CREA-RS163231/D
	Eq. Tec.	Hubert Nunes Brunner	Engº Civil	CREA-ES 6.679/D
Cadastro e projeto de remanejamento de interferências		Lucélio Carlos Costalonga	Engº Civil	CREA-ES 9.269/D
Equipe de estudos e projetos ambientais				
Coordenação Geral dos estudos Ambientais		Célio Antônio D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 4.898/D
Identificação e caracterização do empreendimento		Elisiane de Castro Santos D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 5.038/D
Compatibilização com planos e programa		Tereza Souza Pinto	Comunicóloga	CONRRP 1855
Unidades de apoio, equipamentos e Mão de obra		Hubert Nunes Brunner	Engº Civil	CREA-ES 6.679/D
Emissões atmosféricas	Cons.	Eder José Foeger	Engº Ambiental	CREA ES-018809/D
Ruídos ambientais	Cons.	Gabriel Dalberto Belotti Junior	Engº Ambiental	CREA ES-012320/D
Clima, Recursos hídricos	Ch. Eq.	Elisiane de Castro Santos D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 5.038/D
Geomorfologia, pedologia e geologia	Eq. Tec.	Pedro Henrique Nascimento Brandão	Geólogo	CREA-ES 47.363/D
Geotecnia	Ch. Eq.	Lucélio Carlos Costalonga	Engº Civil	CREA-ES 9.269/D
Uso e ocupação do solos	Ch. Eq.	Tereza Souza Pinto	Comunicóloga	CONRRP 1855
Coordenação dos estudos do Meio Biótico	Coord.	Gladstone Ignácio de Almeida	Biólogo – M.Sc.	CRBio 29.174/02-D
Ictiofauna	Cons.	Gladstone Ignácio de Almeida	Biólogo – M.Sc.	CRBio 29.174/02-D
Avifauna	Aux. Tec.	Ailson Anastácio	Biólogo	CPF 017.209.217-50
Herpetofauna	Cons.	Flavia Guimarães Chaves	Bióloga – Dra.	CRBio 71.306/02-D
Mastofauna	Cons.	Rafael Scherrer Mathielo	Biólogo – M.Sc.	CRBio-02: 121260
	Cons.	Renata Valls Pagotto	Bióloga – M.Sc.	CRBio 78.680/02-D
Flora	Aux. Tec.	João Pedro Kloss Degen	Biólogo	CRBio121800/02-D
	Cons.	André Moreira de Assis	Biólogo – M.Sc.	CRBio 32.098/02-D
	Aux. Tec.	Renan Cribari	Biólogo	CRBio 111.444/02-D
Coordenação Socioeconomia	Coord.	Tereza Souza Pinto	Comunicóloga	CONRRP 1855
População, uso e ocupação, turismo e Ed. ambiental	Ch. Eq.	Tereza Souza Pinto	Comunicóloga	CONRRP 1855
	Aux. Tec.	Mirielly da Silva Almeida	Bacharel Direito	CPF 146.862.867-43
Desapropriação	Ch. Eq.	Elisiane de Castro Santos D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 5.038/D
Desapropriação	Ch. Eq.	Elisiane de Castro Santos D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 5.038/D
Mão de obra, bens e serviços	Ch. Eq.	Hubert Nunes Brunner	Engº Civil	CREA-ES 6.679/D
Avaliação impactos, medidas e programas		Toda a equipe técnica envolvida		
Conclusões e recomendações	Coord.	Célio Antônio D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 4.898/D
Elegibilidade Ambiental da Obra				
Coordenação dos estudos e projetos ambientais		Célio Antônio D'Ávila	Engº Civil	CREA-ES 4.898/D
Especialistaavaliação do impacto Social / Comunicação		Tereza Souza Pinto	Comunicóloga	CONRRP 1855
Especialista em Saúde e Segurança		Daniela Ataide Souza	Tec. Segurança	CPF: 183.097.537-48
Especialista em meio ambiente		Silvio Santos Coimbra de Oliveira Jr	Tec Meio Ambiente	CPF: 158.096.637-37
Assistente Social		Daiane Pereira de Souza	Assistente Social	CPF: 127.796.087-90
Implementação PGAS		Hubert Nunes Brunner	Engº Civil	CREA-ES 6.679/D

1.3 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

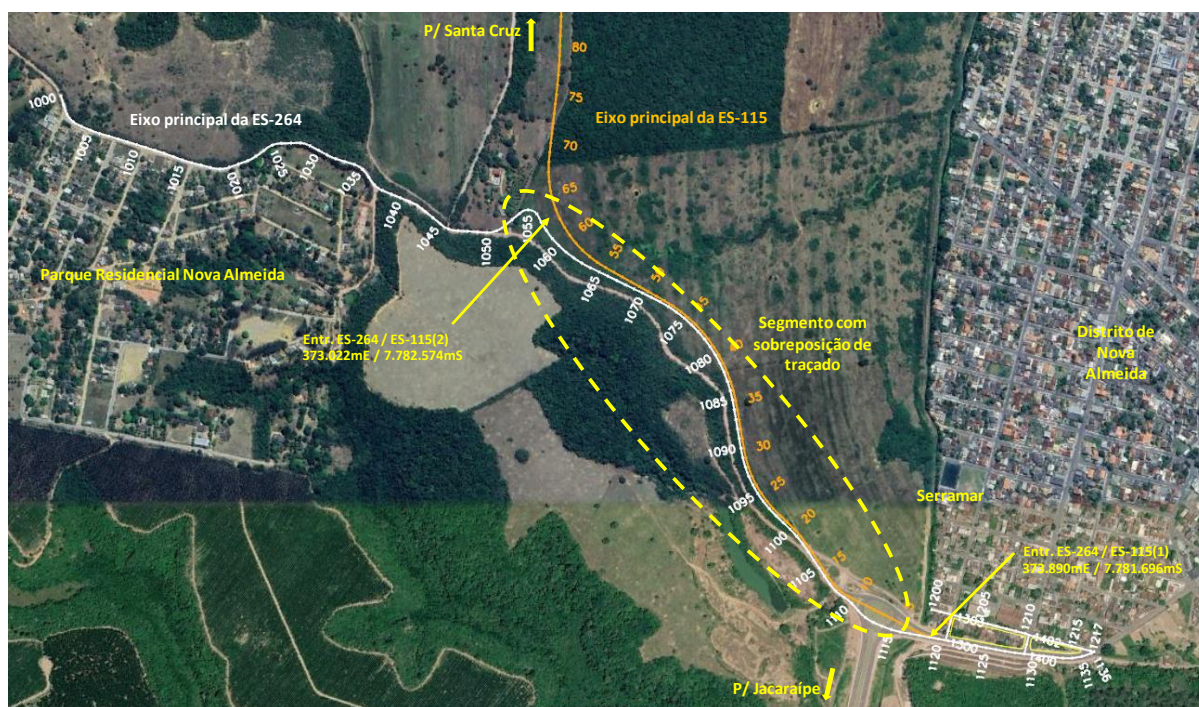
1.3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

O segmento rodoviário em estudo contempla 02 trechos:

- Rodovia ES-115: Nova Almeida a Santa Cruz, tem eixo principal com 14,794km, que acrescido do viário complementar da ligação da ES-115 ao acesso a Biriricas, com 0,703km, totaliza 15,497km;
- Rodovia ES-264 no segmento do Bairro Nova Almeida ao Bairro Serramar, tem eixo principal com 2,727km, que acrescido da Rua F, Av. Belo Horizonte e Rua Pascoal Dalla Bernardina, com 0,442km, totaliza 3,169km.

Há uma sobreposição no traçado das duas rodovias entre os pontos 373.022mE / 7.782.574mS (entroncamento ES-115 com ES-264) e 373.890mE / 7.781.696mS (entroncamento ES-264 com ES-115) que distam cerca de 1,30km entre si.

Figura 1.3-1: Ilustração Segmento de Sobreposição dos eixos principais da ES-115 e ES-264



Fonte: O Autor / Google Earth

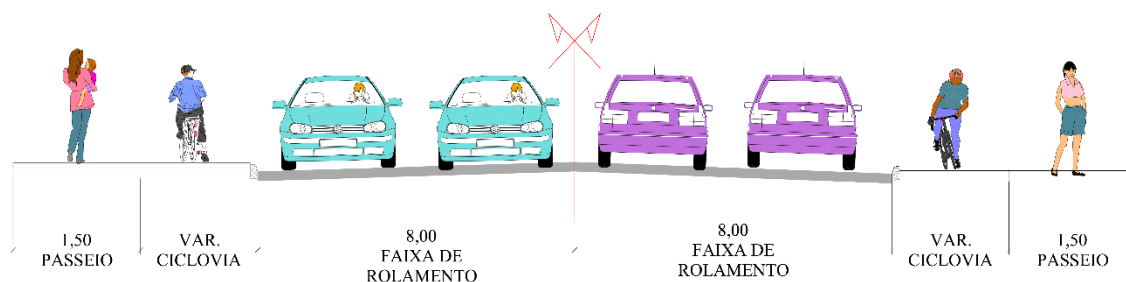
O trecho da ES-115, inicia-se em Serramar (373.890mE / 7.781.696mS.), aproximadamente na direção do cruzamento com a Rua Pascoal Dalla Bernardina e prolonga-se no município da Serra por 3,50km até atingir o Rio Reis Magos (373.378mE / 7.784.785mS.). A partir deste ponto prolonga-se no município de Fundão por 5,020km até atingir o Córrego Cachoeira no km 8,52 (374.137mE / 7.789.199mS.). A partir deste ponto o traçado prolonga-se no município de Aracruz por 6,240km até km 14,794 no entroncamento com a ES-010 / ES-261 em Santa Cruz (378.143mE / 7.792.503mS.).

O segmento em estudo da ES-264, inicia-se em Parque Residencial nova Almeida, estaca 1000+0,00 (372.051mE / 7.782.801mS.) e prolonga-se sentido SE em direção ao Bairro Serramar, até atingir a estaca 1136+6,91 (374.220mE / 7.781.689mS.).

No segmento rural do traçado ES-115, a rodovia foi projetada observando as características exigíveis para rodovia Classe IB, Região Ondulada com: Raio mínimo > 210m, Rampa máxima de 4,50% e faixa de domínio > 50m; Pista com 3,60m e acostamentos com 2,50m.

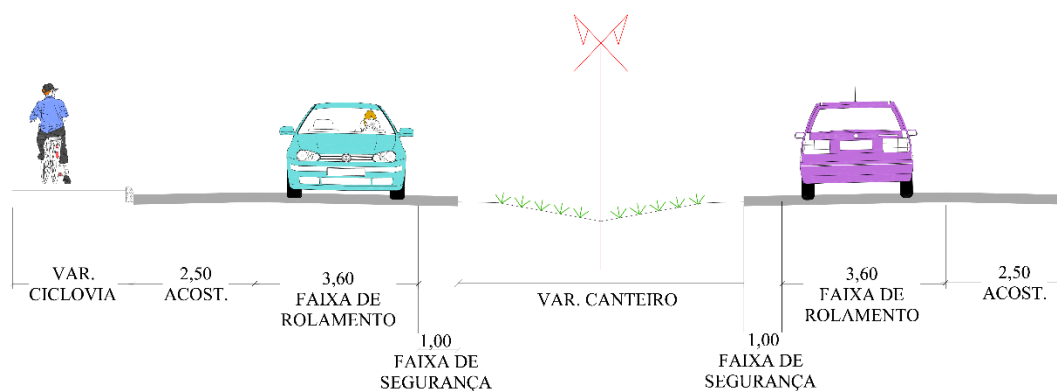
As seções típicas estão em sequência.

Figura 1.3-2: Seção Típica ES-264 (estaca 1136+6,91 a 1120+2,00)



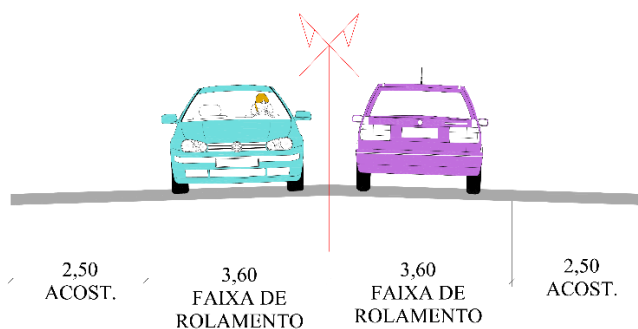
Fonte: O Autor

Figura 1.3-3: Seção Típica ES-115 $\approx$ ES-264 Est. 0+0,00 $\approx$ 1120+2,00 a 49+0,00 $\approx$ 1071+2,00



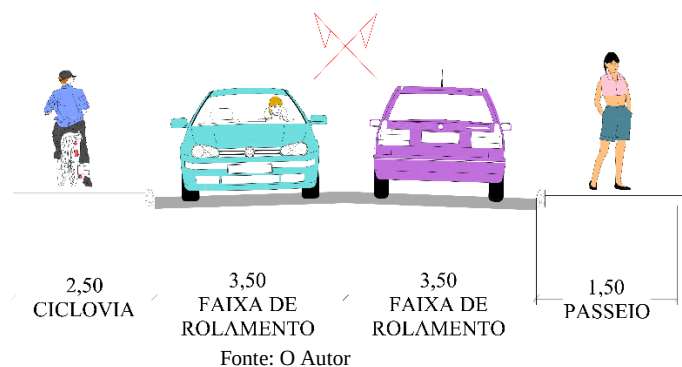
Fonte: O Autor

Figura 1.3-4: Seção Típica ES-115: Est. 49+0,00 a 736+14,22



Fonte: O Autor

Figura 1.3-5: Seção Típica ES-264: Est. 100 +0,00 a 1055+0,00



Ao longo da ES-115 / ES-264 estão previstas 05 interseções:

- I01: Interseção N. Almeida (0+0,00 a 10+0,00): Rótula vazada;
- I02: Interseção ES-264 (49+0,00 a 80+0,00): Rótula Vazada;
- Acesso a Biriricas (186+0,00 a 191+0,00): Acesso simples com passagem inferior;
- I03: Interseção ES-124 (235+0,00 a 270+0,00): Rótula Vazada;
- I04: Interseção ES-261/ ES-010 (701+14,22 a 739+14,22): Rótula Vazada.

Para a implantação da ES-115 / ES-264 está previsto a escavação de 1.183.947,06m³, sendo que deste montante 107.094,52m³ será adquirido em áreas de empréstimo e 62.350,00m³ decorrerão de retirada das sobrecargas aplicadas nas soluções de tratamento dos bolsões de solos moles transpostos pelo traçado.

Insta registrar que o traçado atravessa 7 bolsões de solo mole. Totalizando uma extensão de 1.064m. As soluções previstas envolvem desde simples substituição por expulsão até implantação de drenos fibroquímicos, geogrelhas, bermas e sobrecarga.

A execução de 1.060.139,69m³ de aterros compactados requerem 1.144.162,86m³ de solo. Compatibilizando as movimentações o balanço de massas estabelece a necessidade de dispor 79.209,20m³ de solos em áreas de 07 bota foras e ainda disposição de 161.890,00m³ de aterro compactado na lateral do aterro interno a faixa de domínio, lançado de forma a suavizar o volume de aterro.

As rodovias envolverão a pavimentação de 374.985,24m² com solução em pavimento flexível (Concreto asfáltico para vida útil de 10anos. Ao longo do caminhamento serão executadas 03 Obras de Arte Especiais:

- Ponte sobre o Rio Reis Magos (171+8,79 a 182+14,29);
- Passagem inferior Acesso a Biriricas (190+8,17 a 191+0,57);
- Ponte sobre Rio Laranjeiras (505+18,59 a 507+11,41).

As intervenções contemplam ainda implantação de sistema de drenagem superficial e profunda, sinalização horizontal, vertical e de fase obras, obras complementares (cercas, defensas, etc.) e obras de proteção ambiental (vegetação de taludes e recuperação das áreas de intervenção de obra).

1.4 OBJETIVOS DO PROJETO

A pavimentação da Rodovia ES-264 (trecho Residencial Nova Almeida – Serramar) e a implantação da Rodovia ES-115 (trecho Nova Almeida – Santa Cruz) integram o conjunto de intervenções estratégicas do Programa Estruturante ParklogBR/ES, voltado à consolidação do Espírito Santo como um importante hub logístico nacional e internacional. Essas obras fortalecem a integração entre a Região Metropolitana da Grande Vitória, áreas industriais, instalações portuárias, ferrovias, aeródromos e a Zona de Processamento de Exportações (ZPE), ampliando a eficiência da infraestrutura de transporte e a conectividade entre os municípios inseridos no sistema logístico estadual. A ES-264 possui caráter de apoio regional e turístico, promovendo melhorias de acessibilidade, redução do tempo de deslocamento, aumento da segurança viária e ordenamento da expansão urbana e turística do litoral norte do município da Serra.

Já a ES-115 apresenta papel mais estratégico no contexto da logística regional, estabelecendo um novo corredor rodoviário entre Nova Almeida e Santa Cruz, atravessando os municípios de Serra, Fundão e Aracruz. A rodovia contribuirá para melhorar a conexão com polos industriais e portuários, criar alternativa à BR-101 e redistribuir os fluxos de veículos de carga e passageiros, fortalecendo o sistema logístico associado ao ParklogBR/ES. Além da função logística, a implantação da ES-115 tende a impulsionar atividades econômicas locais relacionadas ao turismo, comércio, silvicultura, agricultura e serviços, criando novas perspectivas de desenvolvimento para as áreas lindeiras e favorecendo a valorização socioeconômica da região costeira norte do Espírito Santo.

Figura 1.4-1: Objetivos da implantação da ES-115 e ES-264



1.5 COMPATIBILIDADE COM PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS EXISTENTES

A implantação da Rodovia ES-115 e a pavimentação da ES-264 inserem-se em um contexto estratégico de fortalecimento da logística regional e integração territorial entre a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) e o norte do Espírito Santo. Associadas ao Programa Estruturante Parklog/ES, essas intervenções buscam ampliar a conexão entre rodovias, áreas industriais, complexos portuários, ferrovias, aeroportos e a Zona de Processamento de Exportações (ZPE) de Aracruz, consolidando o estado como um importante hub logístico nacional. Nesse cenário, Serra, Fundão e Aracruz assumem papel central no processo de expansão econômica e urbana, impulsionado por investimentos públicos e privados de grande porte.

A ES-115 terá função estratégica ao criar um novo corredor rodoviário entre Nova Almeida e Santa Cruz, fortalecendo a ligação entre áreas industriais, polos logísticos e regiões turísticas do litoral norte capixaba. A nova rodovia contribuirá para desafogar e redistribuir o tráfego atualmente concentrado na BR-101 e na ES-010, além de favorecer a mobilidade regional, o acesso a áreas produtivas e a integração entre os municípios inseridos no sistema Parklog/ES. A obra também se articula com outros projetos estruturantes, como o Contorno de Jacaraípe, a modernização da ES-010 e novos empreendimentos logísticos e industriais previstos para Serra e Aracruz, ampliando a competitividade econômica da região.

Além dos benefícios logísticos, as intervenções possuem importante papel no desenvolvimento socioeconômico regional, criando novas oportunidades para o turismo, comércio, serviços, silvicultura, agricultura e mercado imobiliário. A expectativa é de que a ES-115 e a ES-264 contribuam para ordenar o crescimento urbano e turístico, promover valorização das áreas lindeiras e ampliar a oferta de infraestrutura para atração de investimentos. Dessa forma, os projetos rodoviários passam a integrar um conjunto de ações estruturantes voltadas à consolidação de um novo eixo de desenvolvimento econômico no litoral norte do Espírito Santo, fortalecendo a conexão entre a Serra, Fundão, Aracruz e os demais municípios associados ao sistema logístico estadual.

1.6 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

O estudo de alternativas locacionais para a implantação da Rodovia ES-115 avaliou diferentes opções de traçado considerando critérios ambientais, técnicos, construtivos, operacionais e econômicos. Inicialmente, o anteprojeto elaborado pela Enecon definiu a Alternativa 02 como a mais adequada em razão de melhores condições geométricas, menores interferências ambientais e melhor desempenho geotécnico em relação às demais opções avaliadas. Entretanto, com o aprofundamento das investigações geotécnicas durante o desenvolvimento do projeto básico, foram identificados extensos bolsões de solos moles, com espessuras superiores às previstas inicialmente, o que motivou a reavaliação do corredor rodoviário e a proposição de duas novas alternativas de traçado. As três alternativas analisadas atravessam áreas de pastagens, silvicultura, fragmentos de mata nativa, manguezais e regiões com ocorrência de solos moles, demandando soluções específicas de engenharia para estabilização de aterros e implantação da infraestrutura rodoviária.

As alternativas de traçado avaliadas neste estudo são as seguintes:

- Alternativa 1: Anteprojeto: mantém o traçado do anteprojeto que fundamentou a licitação;
- Alternativa 2: Projeto Básico Jusante: posiciona o traçado após a travessia do Rio Reis Magos à direita do traçado da alternativa 1, com afastamento variável de até 1000 metros. Este traçado situa-se na porção mais a jusante dos cursos d'água;
- Alternativa 3: Projeto Básico intermediária: posiciona o traçado entre as alternativas 1 e 2, no segmento de transposição do Córrego Laranjeiras.

A Figura 1.6-1, ilustra a região do estudo das alternativas de traçado que se prolonga pelos municípios de Serra, Fundão e Aracruz.

A comparação das alternativas foi realizada por meio dos métodos Analytic Hierarchy Process (AHP) e Média Ponderada de Fatores Intervenientes, que permitiram avaliar de forma integrada aspectos econômicos, construtivos, operacionais, de segurança viária e ambientais. Os resultados demonstraram que a Alternativa 02 apresentou melhor equilíbrio global entre viabilidade técnica, custos de implantação, segurança operacional e impactos ambientais, alcançando os maiores índices de prioridade e viabilidade nos dois métodos aplicados. Embora não tenha obtido o melhor desempenho ambiental isoladamente, seus impactos foram considerados mitigáveis e compatíveis com a implantação do empreendimento, consolidando-a como a alternativa selecionada para detalhamento do projeto básico e executivo da ES-115.

1.7 PARALISAÇÃO, ABANDONO E NÃO EXECUÇÃO DA OBRA

A implantação da Rodovia ES-115, no trecho entre Nova Almeida e Santa Cruz, tem como principal objetivo desviar da ES-010 o tráfego comercial e pesado destinado ao polo industrial e portuário de Aracruz, preservando a rodovia litorânea para atividades turísticas e melhorando as condições de mobilidade regional. A nova ligação contribuirá para reduzir congestionamentos, aumentar a segurança viária, melhorar o desempenho do transporte coletivo e diminuir conflitos entre o tráfego de passagem e o tráfego urbano local. Além disso, a rodovia é considerada estratégica para o desenvolvimento regional, promovendo ganhos logísticos, fortalecimento do turismo e melhoria da qualidade de vida das comunidades lindeiras, ao proporcionar maior fluidez ao sistema viário entre Serra, Fundão e Aracruz.

O estudo também destaca que a não execução ou eventual paralisação da obra pode gerar impactos negativos significativos, como aumento do risco de acidentes, perda de eficiência logística, agravamento dos congestionamentos e prejuízos ao desenvolvimento econômico regional. Em caso de paralisação, os impactos ambientais e sociais tendem a se intensificar, incluindo processos erosivos, assoreamento de cursos d'água, degradação da paisagem, fragmentação de habitats e prolongamento dos transtornos às comunidades afetadas. Para mitigar esses riscos, o estudo enfatiza a importância de planejamento adequado, fiscalização eficiente, garantia de recursos financeiros, gestão de riscos e comunicação contínua com a população e órgãos de controle, destacando ainda a adoção do Regime Diferenciado de Contratações Integrado (RDCi) pelo DER-ES como medida para aumentar a eficiência da execução e reduzir a possibilidade de interrupções da obra.

2 RELATÓRIO AMBIENTAL E SOCIAL

A estrutura deste estudo foi desenvolvida em conformidade com os critérios do Marco de Gestão Ambiental e Social (MGAS/2019), contemplando a caracterização da intervenção, unidades de obra, delimitação das áreas de influência, análise da legislação ambiental e das políticas do BID, além do diagnóstico socioambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico, culminando na avaliação integrada dos impactos ambientais e sociais, medidas mitigadoras e prognóstico ambiental. O conteúdo e a metodologia adotados foram submetidos à apreciação do IEMA, que, por meio do Ofício nº 94/2025/IEMA/CPO, enquadrando o empreendimento no Código 24.24 – Implantação de estradas e rodovias e/ou ampliação da capacidade, como atividade de grande porte, alto potencial poluidor/degradador e Classe IV, definindo a obrigatoriedade de elaboração de EIA/RIMA e reconhecendo que o Termo de Referência apresentado atende aos requisitos mínimos exigidos.

2.1 DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO

2.1.1 LOCALIZAÇÃO

A Implantação rodoviária a que se refere este estudo contempla segmentos da ES-115 e da ES-264. A Rodovia ES-115: Nova Almeida - Santa Cruz, com extensão de 14,8km inicia-se no Bairro Serramar, atravessa o limite entre os municípios de Serra e Fundão no km 3,50 e no km 8,5 atravessa o limite entre os municípios de Fundão e Aracruz. A Rodovia ES-264: Residencial Nova Almeida – Serramar, com extensão de 2,9km (incluindo Rua F), situa-se integralmente no município da Serra.

Os segmentos rodoviários em estudo prolongam-se entre os municípios de Serra, Fundão e Aracruz, que conforme Lei nº 11.174 de 25.09.2020, situam-se nas Microrregiões de planejamento ①Metropolitana (Serra e Fundão) e ②Rio Doce (Aracruz).

Quadro 2.1-1: Coordenadas dos pontos notáveis

Ponto de Interesse	ES-115			ES-264			Rua F (Anexo ES-264)		
	Estacas	Coordenadas		Estacas	Coordenadas		Estacas	Coordenadas	
		E	N		E	N		E	N
Início	0 + 0,00	373.890	7.781.696	1.000 + 0,00	372.051	7.782.801	60.000 + 0,00	373.861	7.781.760
Serra / Fundão	175 + 0,00	373.378	7.784.785	-	-	-	-	-	-
Fundão / Aracruz	426 + 15,00	374.137	7.789.199	-	-	-	-	-	-
Final	738 + 1,76	378.143	7.792.503	1.137 + 13,17	374.220	7.781.689	60.017 + 7,39	374.198	7.781.675

*Coordenadas UTM (Siras 2000 -24K)

Fonte: O Autor

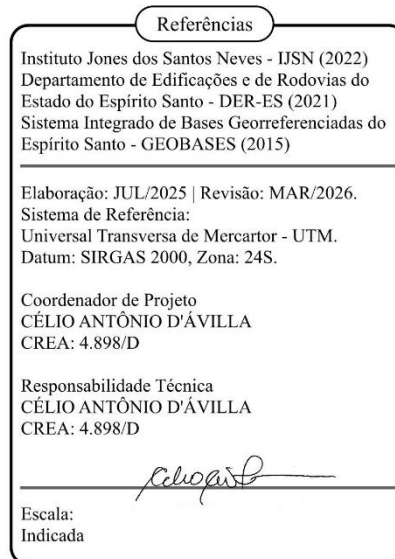
O Mapa 2.1-1, em sequência, apresenta a localização dos segmentos rodoviários em estudo no contexto nacional e estadual, destacando à inserção do trecho na malha viária da região.

O Mapa 2.1-2, em sequência, apresenta situação dos segmentos rodoviários em estudo, destacando a situação da região em que o traçado está inserido, a rede hidrográfica e os pontos de interesse.

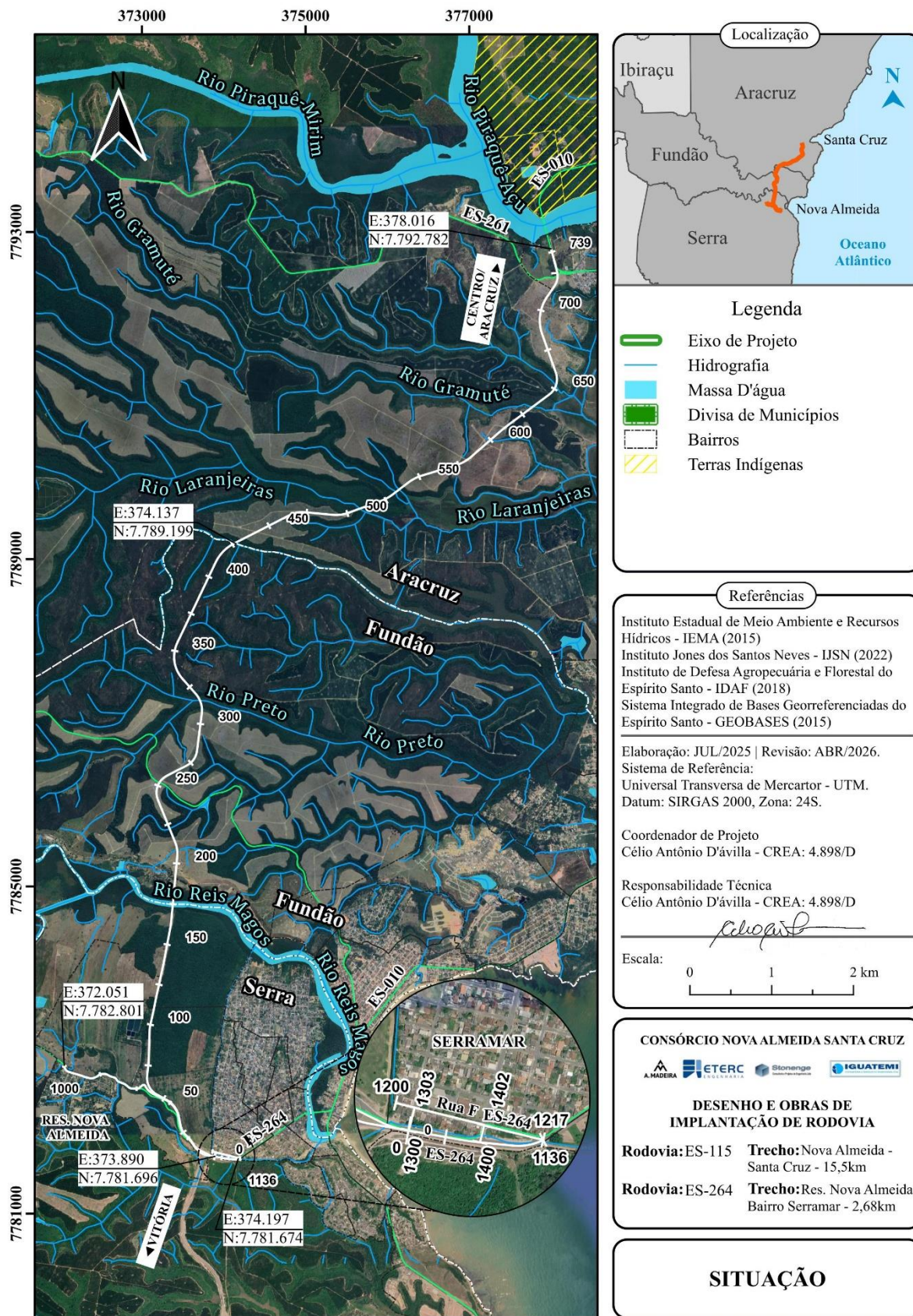
Mapa 2.1-1: Mapa de Localização



Fonte: O Autor



Mapa 2.1-2: Mapa de Situação



Fonte: O Autor

2.1.2 CONCEPÇÃO GEOMÉTRICA

O detalhamento técnico da implantação da Rodovia ES-115, entre Nova Almeida e Santa Cruz, e da pavimentação da ES-264, entre Residencial Nova Almeida e Serramar, está apresentado nos documentos específicos que integram o empreendimento. As soluções de engenharia adotadas, incluindo geometria, terraplenagem, drenagem, pavimentação, obras de arte e sinalização, encontram-se consolidadas no ES115-R-PB-VOL-2 – Projeto de Execução, enquanto as justificativas técnicas, critérios de dimensionamento, premissas e análises das alternativas estão descritas no ES115-R-PB-VOL-3 – Memória de Cálculo e Justificativas. Ambos os volumes integram o presente EIA como anexos e fornecem o suporte técnico necessário à compreensão das intervenções propostas.

2.1.3 PARCELAS DE TRÁFEGO GERADO E DESVIADO

A implantação da Rodovia ES-115, especialmente no trecho Nova Almeida – Santa Cruz, integra um corredor estratégico de mobilidade da Região Metropolitana da Grande Vitória, promovendo a conexão entre importantes rodovias e áreas logísticas do litoral norte de Aracruz. O estudo de tráfego considerou componentes de tráfego desviado, gerado e induzido, utilizando modelagens específicas para avaliar os efeitos da nova rodovia sobre a malha viária regional, sobretudo na ES-010, que também atravessa a Terra Indígena Tupiniquim. Os resultados indicam aumento significativo do fluxo de veículos, especialmente de carga, com potenciais impactos operacionais, ambientais, viários e socioambientais.

Diante desse cenário, o estudo propõe medidas mitigadoras relacionadas à segurança viária, monitoramento de tráfego, controle de emissões, manutenção do pavimento e implantação de programas socioambientais voltados às comunidades indígenas, em articulação com a FUNAI. Também destaca a importância de investimentos estruturais complementares ao norte da ES-257 para redistribuição dos fluxos logísticos e redução da dependência da ES-010 como principal corredor regional. Assim, a ES-115 é apresentada como infraestrutura estratégica para o desenvolvimento regional, condicionada à adoção de medidas que assegurem a sustentabilidade operacional, ambiental e social do sistema viário.

2.1.4 DESCRIÇÃO DAS OBRAS PREVISTAS

O empreendimento contempla a implantação da Rodovia ES-115 e a pavimentação da ES-264, abrangendo obras de geometria viária, pavimentação, terraplenagem, drenagem, obras de arte especiais, sinalização, serviços ambientais e obras complementares. O projeto prevê diferentes soluções de pavimento para segmentos urbanos, rurais e obras de arte especiais, além de expressivos volumes de movimentação de terra, incluindo tratamento geotécnico de solos moles com soluções como geodrenos, geogrelhas, sobrecargas e bermas de estabilidade. Também estão previstas áreas de bota-fora, caixas de empréstimo e manejo controlado do solo vegetal, buscando garantir estabilidade geotécnica, segurança operacional e minimização dos impactos ambientais associados à implantação das rodovias.

As obras de arte especiais incluem a ponte sobre o Rio Reis Magos, a passagem inferior de acesso a Biriricas e a ponte sobre o Rio Laranjeiras, concebidas com metodologias construtivas voltadas à redução de impactos em áreas ambientalmente sensíveis, especialmente manguezais e planícies alagáveis. O empreendimento também contempla extensa infraestrutura de drenagem, dispositivos de segurança viária, cercamento da faixa de domínio, calçadas, ciclovias, sinalização horizontal e vertical, além de serviços ambientais como hidrossemeadura, barreiras de siltagem e passagens de fauna aéreas e subterrâneas. Esses elementos visam assegurar a funcionalidade operacional, segurança viária, conectividade ecológica e adequada integração ambiental da infraestrutura rodoviária ao território atravessado.

Geometria:

O projeto geométrico das Rodovias ES-115 e ES-264 foi desenvolvido conforme os parâmetros técnicos do DER-ES, considerando os volumes de tráfego projetados e as características funcionais dos segmentos viários. A ES-115 foi concebida como rodovia Classe I-B em região ondulada, com traçado compatível com padrões de segurança, conforto e desempenho operacional, incluindo curvas horizontais e verticais, rampas, acostamentos, interseções e dispositivos de mobilidade compatíveis com a demanda regional.

Pavimentação:

O projeto de pavimentação contempla soluções distintas para segmentos urbanos, rurais, interseções e obras de arte especiais, incluindo pavimentos novos e reabilitação estrutural de trechos existentes. As soluções adotadas utilizam camadas de sub-base, base em BGS, revestimentos em CBUQ e misturas asfálticas com CAP 50/70 e CAP 65/90E, dimensionadas conforme as condições de tráfego e desempenho estrutural exigidas para cada trecho do empreendimento.

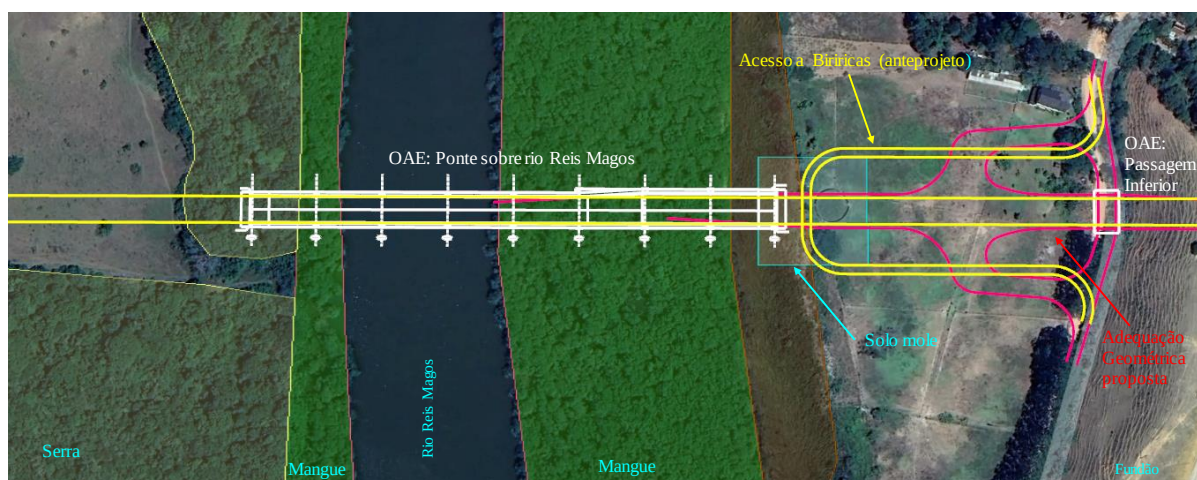
Terraplenagem:

A terraplenagem envolve cortes, aterros, substituição de materiais e tratamento de solos moles, totalizando elevados volumes de movimentação de terra. O projeto incorporou soluções geotécnicas específicas, como geodrenos, geogrelhas, colchões drenantes, bermas de estabilidade e sobrecargas temporárias, visando garantir estabilidade dos aterros, controle de recalques e segurança estrutural da rodovia, além de definir áreas de empréstimo e bota-fora ambientalmente adequadas.

Obras de Arte Especiais (OAE):

As OAEs previstas incluem a ponte sobre o Rio Reis Magos, a passagem inferior de acesso a Biriricas e a ponte sobre o Rio Laranjeiras, totalizando aproximadamente 269 metros de estruturas especiais. As soluções construtivas priorizam a redução de impactos ambientais, utilizando elementos pré-moldados, treliça lançadeira, sistemas embarcados e metodologias executivas compatíveis com áreas alagáveis, manguezais e solos moles.

Figura 2.1-1: Geometria em planta na ponte sobre Rio Reis Magos



Fonte: O Autor / Google Earth

Drenagem e OAC:

O sistema de drenagem foi projetado para garantir a adequada condução das águas superficiais e a proteção da infraestrutura rodoviária, contemplando bueiros de grotá, bueiros de greide, redes de drenagem urbana, bueiros provisórios para solos moles e dispositivos dissipadores. O dimensionamento buscou assegurar o funcionamento hidráulico adequado, minimizar processos erosivos e preservar a estabilidade dos aterros e a integridade dos corpos hídricos interceptados pelo empreendimento.

Obras Complementares:

As obras complementares incluem implantação de cercas, defensas metálicas, barreiras de concreto, terminais absorvedores de energia, calçadas, ciclovias e dispositivos de acessibilidade. Esses elementos têm como finalidade ampliar a segurança viária, disciplinar os acessos, proteger usuários vulneráveis e assegurar melhores condições de mobilidade para pedestres, ciclistas e veículos ao longo do empreendimento.

Sinalização:

O projeto de sinalização contempla dispositivos verticais e horizontais destinados à orientação, regulamentação e segurança dos usuários da via. Estão previstas placas regulamentares, indicativas e de advertência, além de faixas de eixo, bordo, áreas zebreadas, tachas refletivas e dispositivos auxiliares de canalização de tráfego, conforme normas do CONTRAN, DNIT e DER-ES.

Serviços Ambientais:

Os serviços ambientais incluem hidrossemeadura, conformação de áreas degradadas, barreiras de siltagem e implantação de passagens de fauna aéreas e subterrâneas. Essas intervenções têm como objetivo controlar processos erosivos, recuperar áreas impactadas, reduzir o assoreamento de corpos hídricos e manter a conectividade ecológica, minimizando os impactos da rodovia sobre a fauna e os ecossistemas locais.

2.2 ABORDAGEM RELACIONADA ÀS UNIDADES DE OBRA

As Unidades de Obra previstas para a implantação das rodovias ES-115 e ES-264 compreendem estruturas temporárias de apoio logístico, operacional e administrativo, incluindo áreas de empréstimo, bota-foras, canteiros de obras, unidades descentralizadas, usinas de solos e asfalto e caminhos de serviço. O planejamento dessas estruturas foi desenvolvido de forma integrada ao processo de licenciamento ambiental, priorizando áreas previamente antropizadas e evitando interferências diretas sobre APPs, unidades de conservação, remanescentes florestais e demais áreas ambientalmente sensíveis. Essa estratégia busca garantir viabilidade técnica, redução de impactos ambientais e maior eficiência operacional durante a implantação das rodovias.

Os canteiros de obras destinados às OAEs e ao apoio geral das frentes de serviço foram concebidos com estruturas temporárias voltadas ao atendimento operacional das equipes e atividades executivas, incluindo áreas de pré-moldagem de vigas, oficinas, laboratórios, almoxarifados, refeitórios, sanitários, áreas administrativas e sistemas de abastecimento de água e energia. Também foram previstos sistemas de controle ambiental, como drenagem controlada, separadores água e óleo, contenção de combustíveis, gerenciamento de resíduos sólidos e tratamento de efluentes sanitários, buscando minimizar riscos de contaminação do solo e dos recursos hídricos.

A UA-10, destinada à instalação da usina de asfalto e da usina de solos, representa a principal unidade industrial temporária do empreendimento. As atividades desenvolvidas nessas instalações possuem potencial de geração de emissões atmosféricas, ruídos, resíduos e efluentes operacionais, motivo pelo qual foram previstos sistemas de controle de material particulado, filtros de mangas, separadores água e óleo, contenção de materiais betuminosos e sistemas de gestão ambiental compatíveis com as exigências legais e operacionais. O estudo também contemplou inventário de emissões atmosféricas, demonstrando que as principais fontes emissoras estão associadas à operação da usina de asfalto e ao tráfego de veículos e equipamentos nas frentes de obra.

Complementarmente, o diagnóstico ambiental incluiu avaliações de qualidade do ar, ruídos e vibrações, além da estimativa de consumo de água e insumos necessários à implantação das rodovias. Foram definidos sistemas específicos de abastecimento hídrico para os canteiros e frentes de obra, incluindo captação superficial temporária e poços artesianos devidamente regularizados. Os estudos demonstraram que os impactos ambientais associados às atividades construtivas apresentam caráter predominantemente temporário, localizado e mitigável, desde que observadas as medidas de controle previstas no Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS), incluindo monitoramento ambiental, controle operacional e recuperação das áreas utilizadas ao término das obras.

Para a execução das obras na ES-115 e ES-264, está prevista a instalação das seguintes unidades de Obra:

- Áreas de empréstimo e jazidas de solos;
- Bota Foras;
- Canteiro de obras;
- Unidades descentralizadas nas frentes de obra;
- Usina de asfalto;
- Usina de solo;
- Caminhos de Serviço.

O Quadro 2.2-1 apresenta todas unidades de obra associadas ao empreendimento rodoviário. Considerando que tais estruturas constituem elementos indispensáveis à implantação e apoio executivo das obras previstas é necessária a incorporação dessas estruturas ao processo de licenciamento. Dessa

forma, solicita-se a inclusão formal destas unidades de obra no âmbito do processo administrativo de licenciamento ambiental do empreendimento rodoviário, considerando sua natureza acessória, temporária e essencial à execução das obras previstas.

O Mapa 2.2-1 ao Mapa 2.2-4 ilustram a disposição destas unidades ao longo do traçado da rodovia.

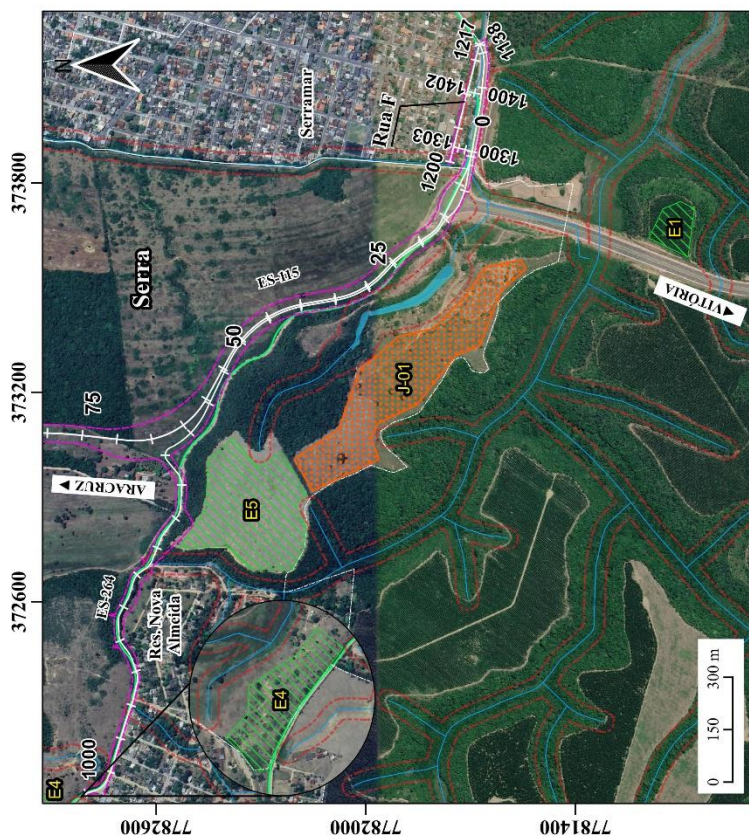
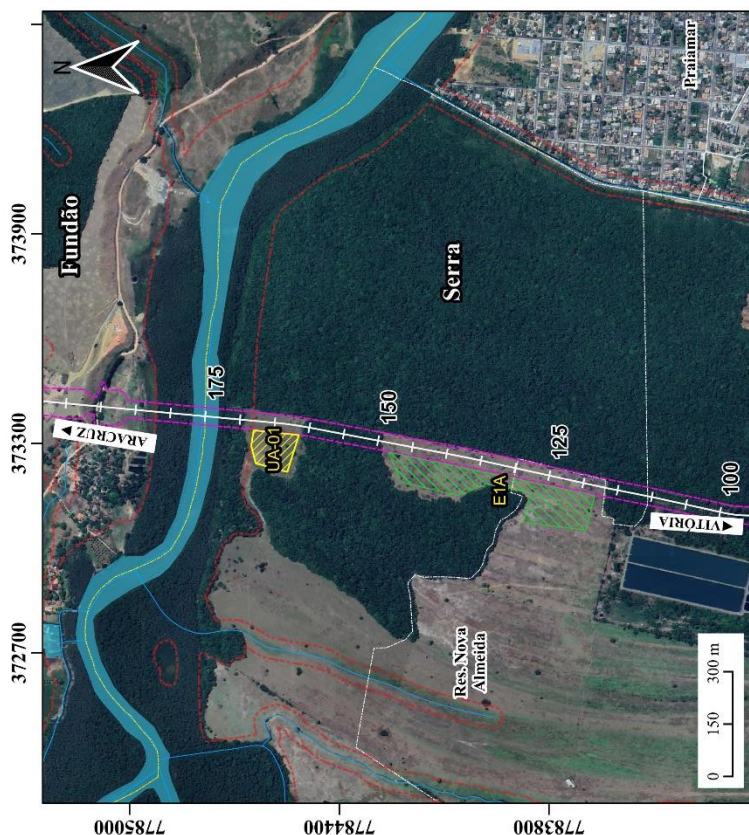
A seleção das áreas observou posicionamento externo às áreas protegidas por lei tais como APP, Unidades de Conservação e respectivas zonas de amortecimento, florestas nativas ou qualquer outro tipo de restrição ambiental para o uso.

Quadro 2.2-1: Relação das unidades obra para implantação da ES-115 e ES-264

ID	Estaca	Pos.	Afast (km)	área (m²)	Finalidade	Coordenadas CG	
						E	N
J-01	13	LE	0,20	106.290	Extração argila / cascalho	373.240	7.781.891
E-01	6	LE	0,70	19.932	Extração Argila	373.671	7.781.115
E-01A	133	LE	0,03	43.000	Extração Areia	373.164	7.783.941
E-04	65	LE	1,20	50.987	Extração Argila	371.859	7.783.039
E-05	59	LE	0,13	85.603	Extração Argila	372.862	7.782.327
BF-1E	204	LE	0,07	2.445	ADME	373.384	7.785.361
BF-2E	212	LE	0,10	10.146	ADME	373.332	7.785.499
BF-1D	205	LD	0,05	2.729	ADME	373.484	7.785.395
BF-2D	211	LD	0,10	1.799	ADME	373.453	7.785.520
BF-04	723	LE	1,00	14.057	ADME	377.006	7.793.172
BF-05	345	LE	0,05	8.803	ADME	373.354	7.787.781
BF-06	445	LE	0,05	7.987	ADME	374.432	7.789.398
UA-01	164	LE	0,30	11.717	Canteiro OAE-1 e OAE-02	373.283	7.784.588
UA-04	494	LE	0,10	3.859	Canteiro OAE-3	375.386	7.789.498
CO01	244	EIXO	-	8.352	Canteiro de Obras	373.185	7.786.191
UA-10	716	LE	0,62	9.323	Usinas de Asfalto e Solo	377.942	7.792.393

Fonte: O Autor

Mapa 2.2-1: Unidades operacionais para as obras da ES-115/ES-264 (01/04)



CONSÓRCIO NOVA ALMEIDA SANTA CRUZ

DESENHO E OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DE RODOVIA

Rodovia: ES-115 Trecho: Nova Almeida - Santa Cruz - 15,5km

Rodovia: ES-264 Trecho: Res. Nova Almeida - Bairro Serramar - 2,68km

UNIDADES OPERACIONAIS (1/4)

Referências

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA (2015)

Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN (2022)

Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo - IDAF (2018)

Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Espírito Santo - GEOBASES (2015)

Universal Transversa de Mercator - UTM.

Datum: SIRGAS 2000, Zona: 24S.

Elaboração: AGO/2025 | Revisão: ABR/2026.

Coordenador de Projeto: Célio Antônio D'Ávila - CREA: 4.898/D

Responsabilidade Técnica: Célio Antônio D'Ávila - CREA: 4.898/D

Célio Antônio D'Ávila

Legenda

Eixo de Projeto

Bairros

ADA

APP

Hidrografia

Massa D'água

Divisão de Municípios

Terras Indígenas

Bota-Fora

Canteiro de Obras

Empréstimo

Jazida

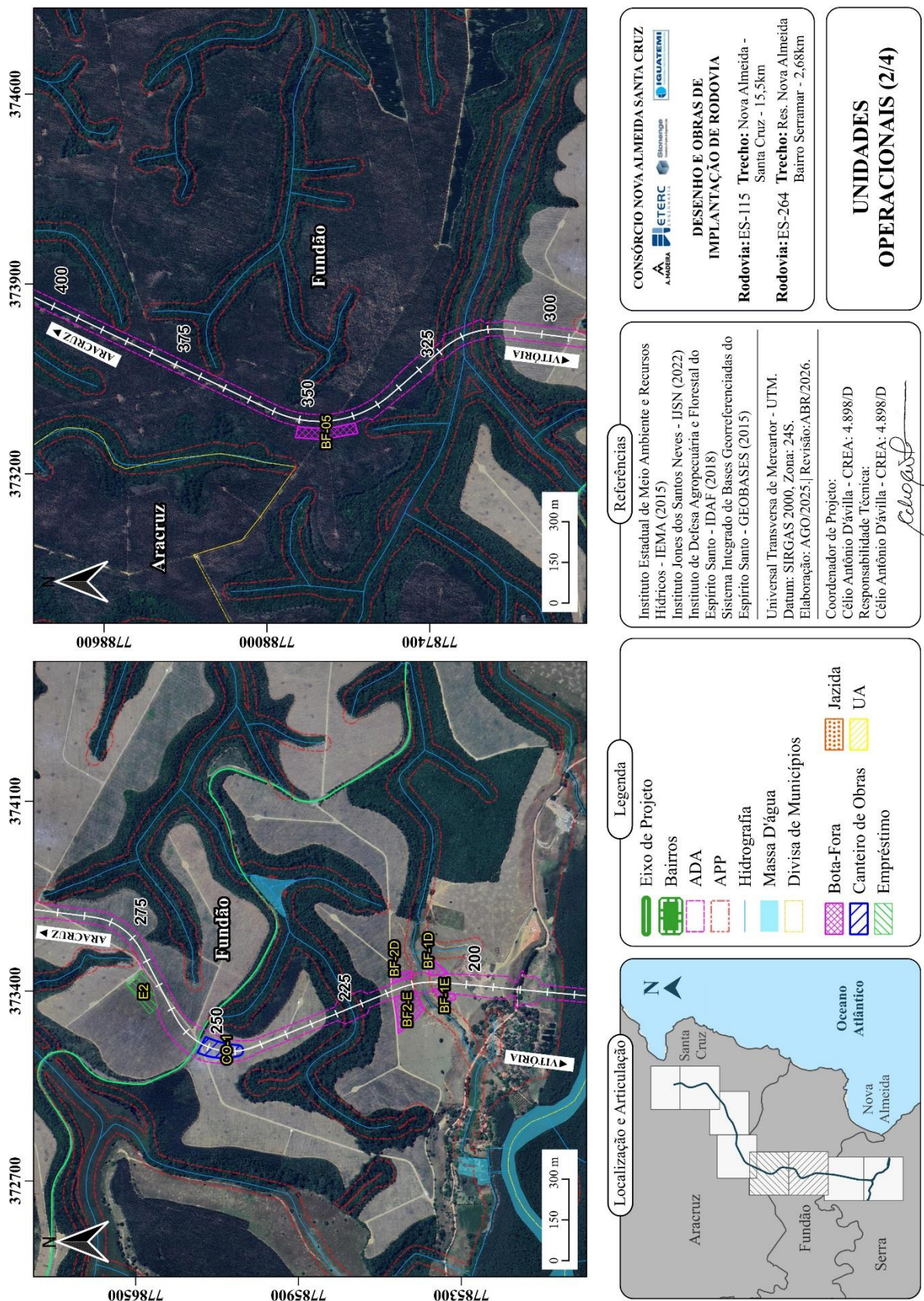
UA

Localização e Articulação

Mapa de localização da obra no contexto regional, mostrando a conexão entre Santa Cruz, Nova Almeida, Aracruz, Fundão e Serra, e a proximidade com o Oceano Atlântico.

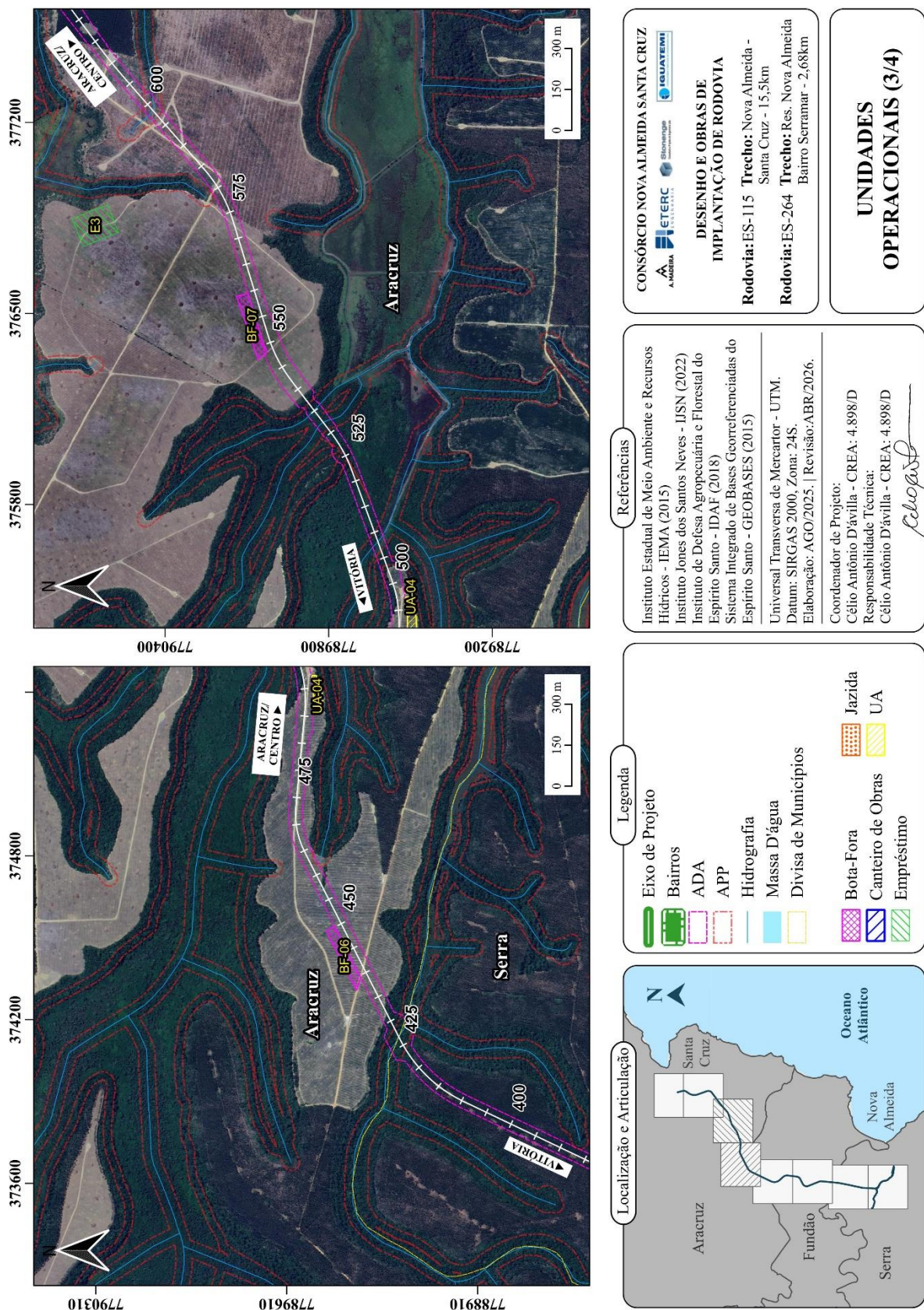
Fonte: O Autor

Mapa 2.2-2: Unidades operacionais para as obras da ES-115/ES-264 (02/04)



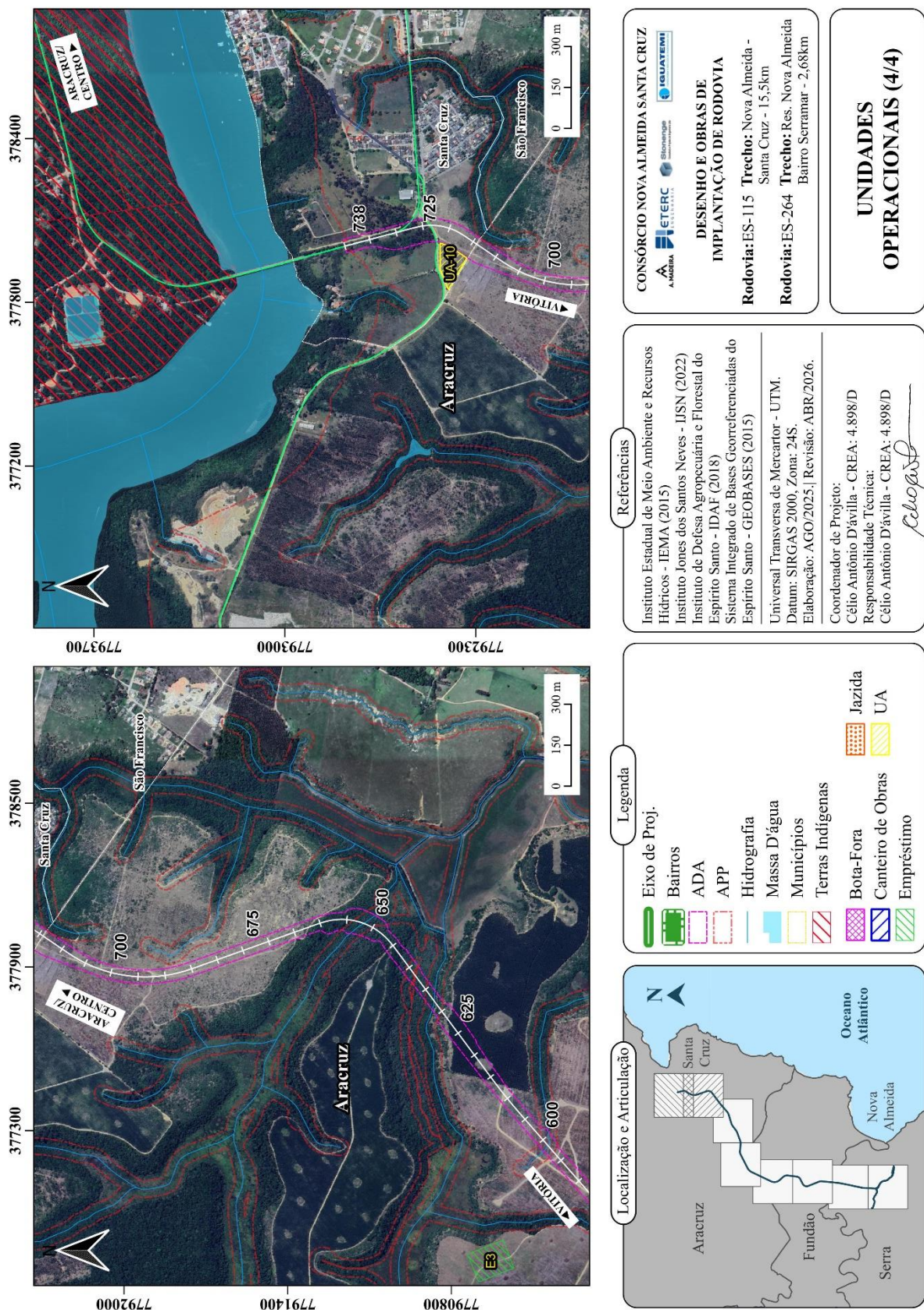
Fonte: O Autor

Mapa 2.2-3: Unidades operacionais para as obras da ES-115/ES-264 (03/04)



Fonte: O Autor

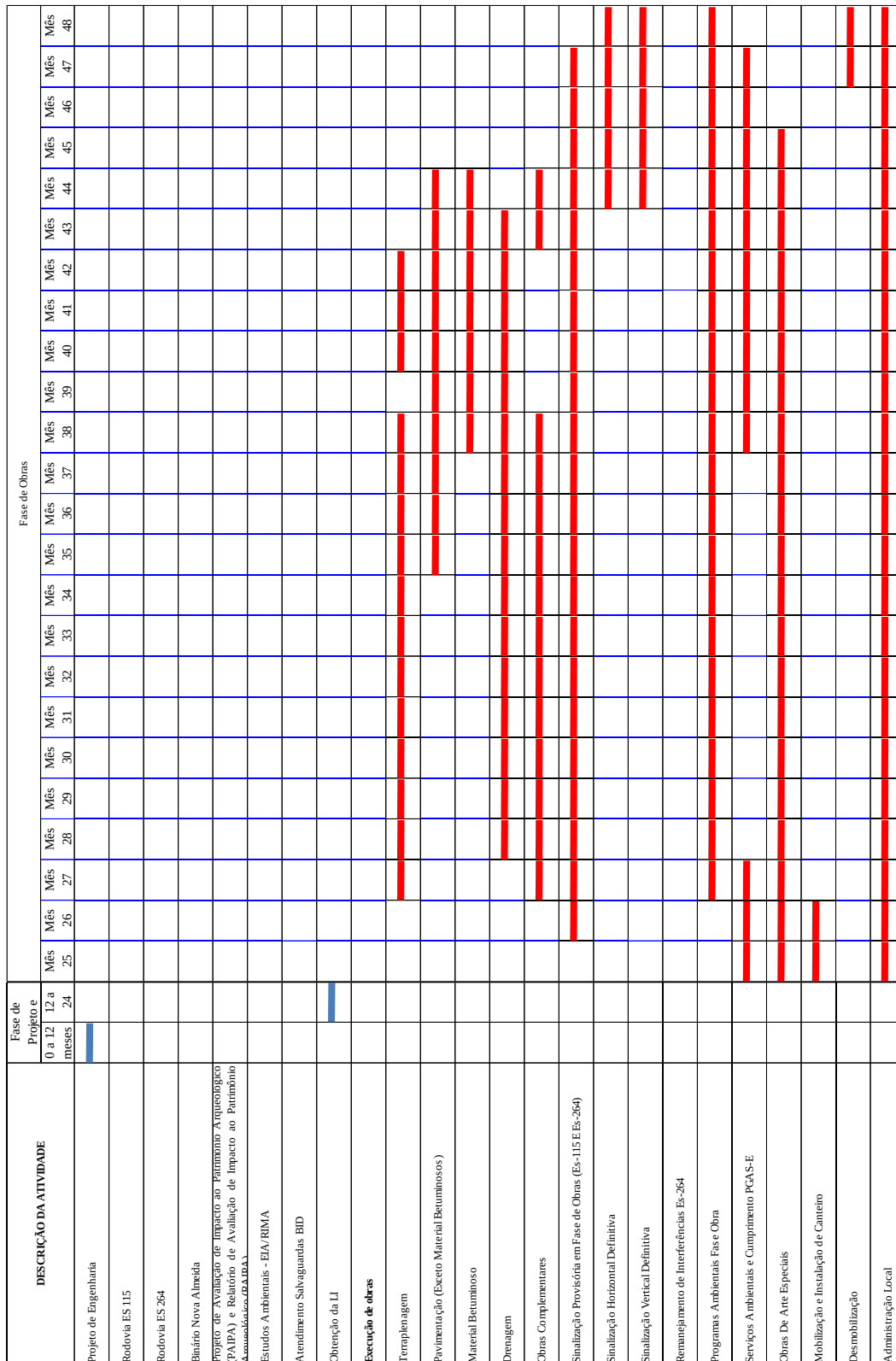
Mapa 2.2-4: Unidades operacionais para as obras da ES-115/ES-264 (04/04)



Fonte: O Autor

O cronograma físico para implantação da obra em 24 meses consta da Figura 2.2-1.

Figura 2.2-1: Cronograma físico para implantação da ES-115 e ES-264



Fonte: O Autor

2.3 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Neste estudo, as áreas de influência (diretamente afetada, direta e indireta) para o meio físico, biótico e socioeconômico, buscaram delimitar a região afetada pelos impactos gerados nas etapas de planejamento, instalação e operação das rodovias.

- Área Diretamente Afetada (ADA): corresponde a região necessária para a implantação do empreendimento, incluindo a faixa de domínio da rodovia, as unidades de apoio e caminhos de serviço;
- Área de Influência Direta (AID): é a área suscetível a sofrer os impactos diretos e imediatos da implantação e operação do empreendimento;
- Área de Influência Indireta (AII): abrange um território que é afetado secundariamente pelo empreendimento em função de efeitos ambientais difusos e cumulativos. Na AII, os efeitos são considerados menos significativos do que na ADA e na AID e propiciar a avaliação da inserção regional do empreendimento.

A delimitação das áreas de influência possibilita explorar o alcance dos impactos definindo os limites das regiões que serão impactadas e onde serão aplicados programas para atenuar ou evitar seus efeitos. No caso de rodovias, a obra atravessa uma extensão vasta em comprimento com uma faixa relativamente estreita de largura, este comportamento linear impõe ao traçado a transposição de regiões onde há variações ambientais que devem ser observadas na delimitação:

- Atividades já existentes e aquelas a serem desenvolvidas na região;
- Ecossistemas predominantes, cobertura vegetal, áreas legalmente protegidas e fauna presente;
- Uso e ocupação do solo existente, considerando os planos diretores municipais, a malha viária e as localidades afetadas com o empreendimento;
- Fatores ambientais susceptíveis de sofrerem efeitos das atividades a serem implementadas;
- A bacia hidrográfica sob influência da rodovia.

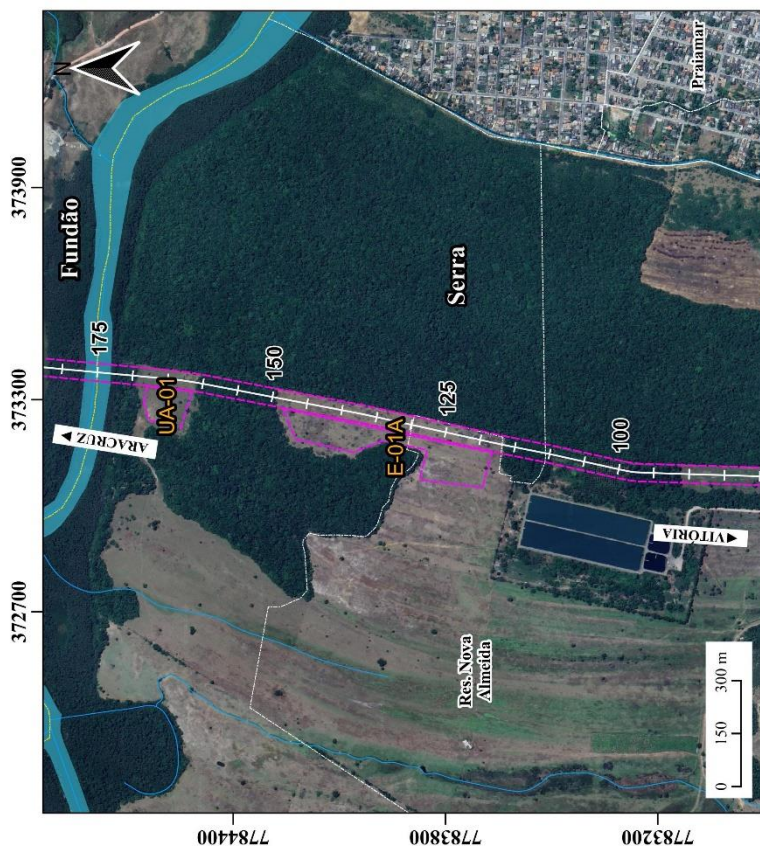
Em síntese as áreas de influência adotadas são as apresentadas no Quadro 2.3-1, em sequência, assim como os mapas das referidas áreas de influência.

Quadro 2.3-1: Descrição das Áreas de Influência

Meio	Item do Diagnóstico Considerado	Diretamente afetada ADA	Direta AID	Indireta AII
Físico	Geologia, Geomorfologia, Pedologia..	25m para cada lado do eixo ou Offset	1.000 m para cada lado do eixo da rodovia	Ottobacias Nível 5: Rio Reis Magos e Rio Laranjeiras
	Recursos Hídricos e Uso e Ocupação do Solo	acrescido de 5m, unidades de apoio e caminhos de serviço.	Ottobacias Nível 5: Rio Reis Magos e Rio Laranjeiras	
	Unidades de apoio	Limites das unidades de apoio e caminhos de serviço		
	Emissões atmosféricas e ruídos	25m para cada lado do eixo ou Offset acrescido de 5m, limites do canteiro de	350 m para cada lado do eixo da rodovia / Unidades de apoio	
Biótico	Flora	25m para cada lado do eixo ou Offset acrescido de 5m, unidades de apoio e caminhos de serviço.	Ottobacias Nível 5: Rio Reis Magos e Rio Laranjeiras	Município: Serra, Fundão, Aracruz, Santa Leopoldina, Santa Teresa e Ibraçu
	Fauna			
Socioeconômico	População, Desapropriação, Uso do Solo, Infraestrutura Socio comunitária, Turismo e Educação Ambiental.	25m para cada lado do eixo ou Offset acrescido de 5m, unidades de apoio e caminhos de serviço.	1000 m para cada lado do eixo da rodovia, estendido aos bairros: Serramar, Reis Magos, Praiamar, Parque Santa Fé, Parque das Gaivotas, Nova Almeida, Bairro Novo, São João, Boa Vista Praia Grande, Loteamento Direção, Santa Cruz e São Francisco.	Municípios de Serra, Fundão e Aracruz
	Patrimônio histórico e arqueológico	25m para cada lado do eixo ou Offset acrescido de 5m e unidades de apoio.		
	Grupos Tradicionais	Terras indígenas até 1.000m de cada lado da rodovia (O Anexo I da Port. Interm. nº 60, 24.03. 2015, define 10km): Caieiras Velha II e Tupiniquim.		

Fonte: O Autor

Mapa 2.3-1: Área Diretamente Afetada - ADA (1/4)



Fonte: O Autor

CONSÓRCIO NOVA ALMEIDA SANTA CRUZ

ETERC A. MADEIRA STONGE IGUATEMI

DESENHO E OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DE RODOVIA

Rodovia: ES-115 Trecho: Nova Almeida - Santa Cruz - 15,5km

Rodovia: ES-264 Trecho: Res. Nova Almeida - Bairro Serramar - 2,68km

ADA DOS MEIOS: FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO (1/4)

Referências

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA (2015)

Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN (2022)

Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo - IDAF (2018)

Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Espírito Santo - GEOBASES (2015)

Universal Transversa de Mercator - UTM.

Datum: SIRGAS 2000, Zona: 24S.

Elaboração: JUL/2025 | Revisão: MAI/2026.

Coordenador de Projeto: Célio Antônio D'ávila - CREA: 4.898/D

Responsabilidade Técnica: Célio Antônio D'ávila - CREA: 4.898/D

Celso

Legenda

Eixo de Projeto

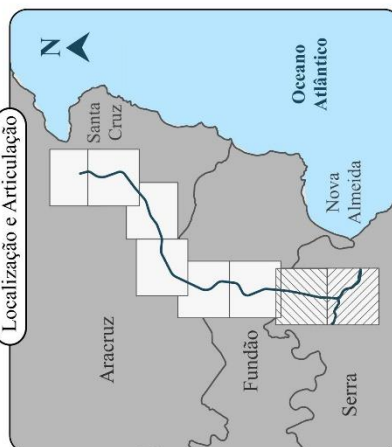
Bairros

ADA (Offset + Unidades Operacionais)

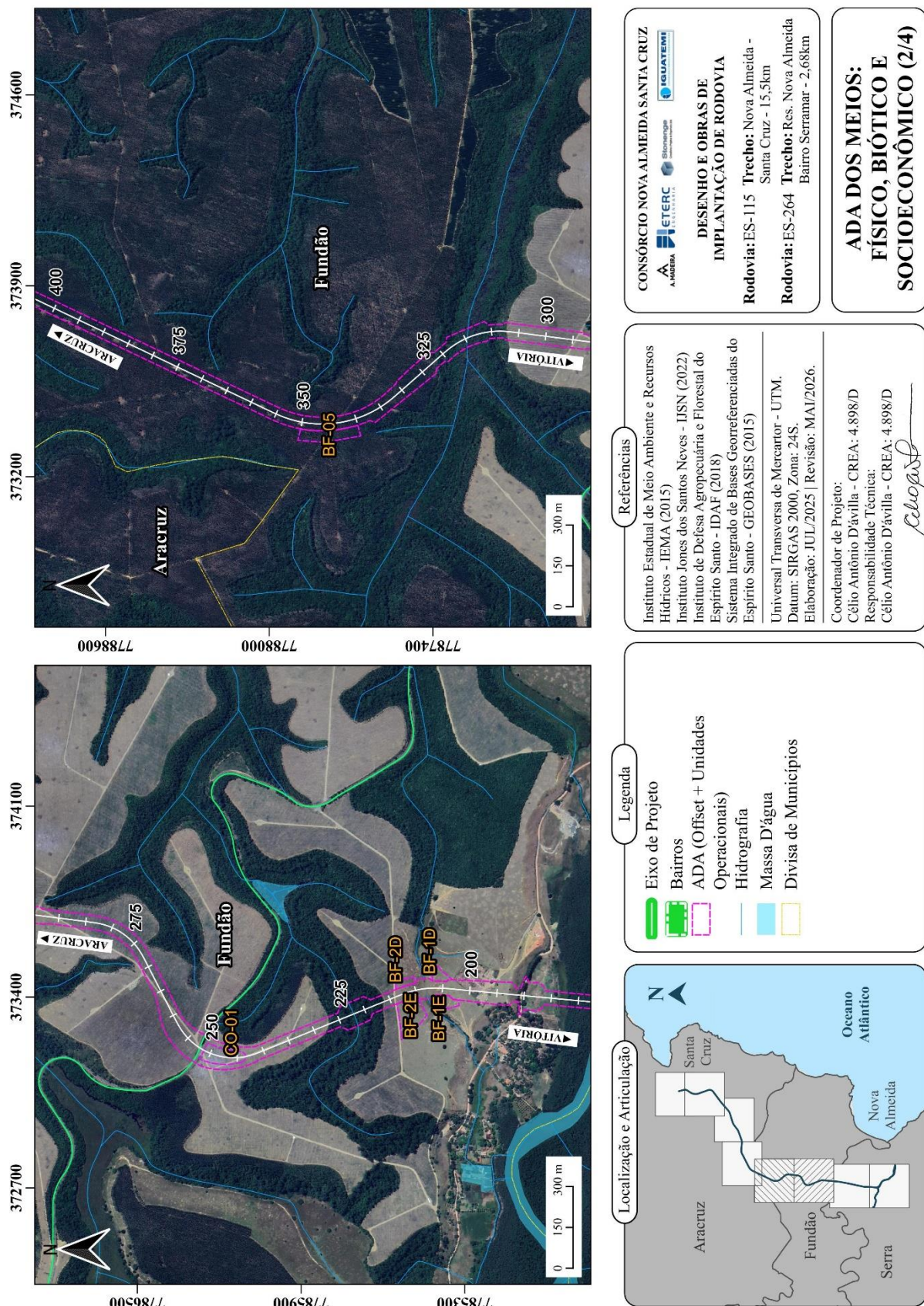
Hidrografia

Massa D'água

Divisa de Municípios



Mapa 2.3-2: Área Diretamente Afetada - ADA (2/4)



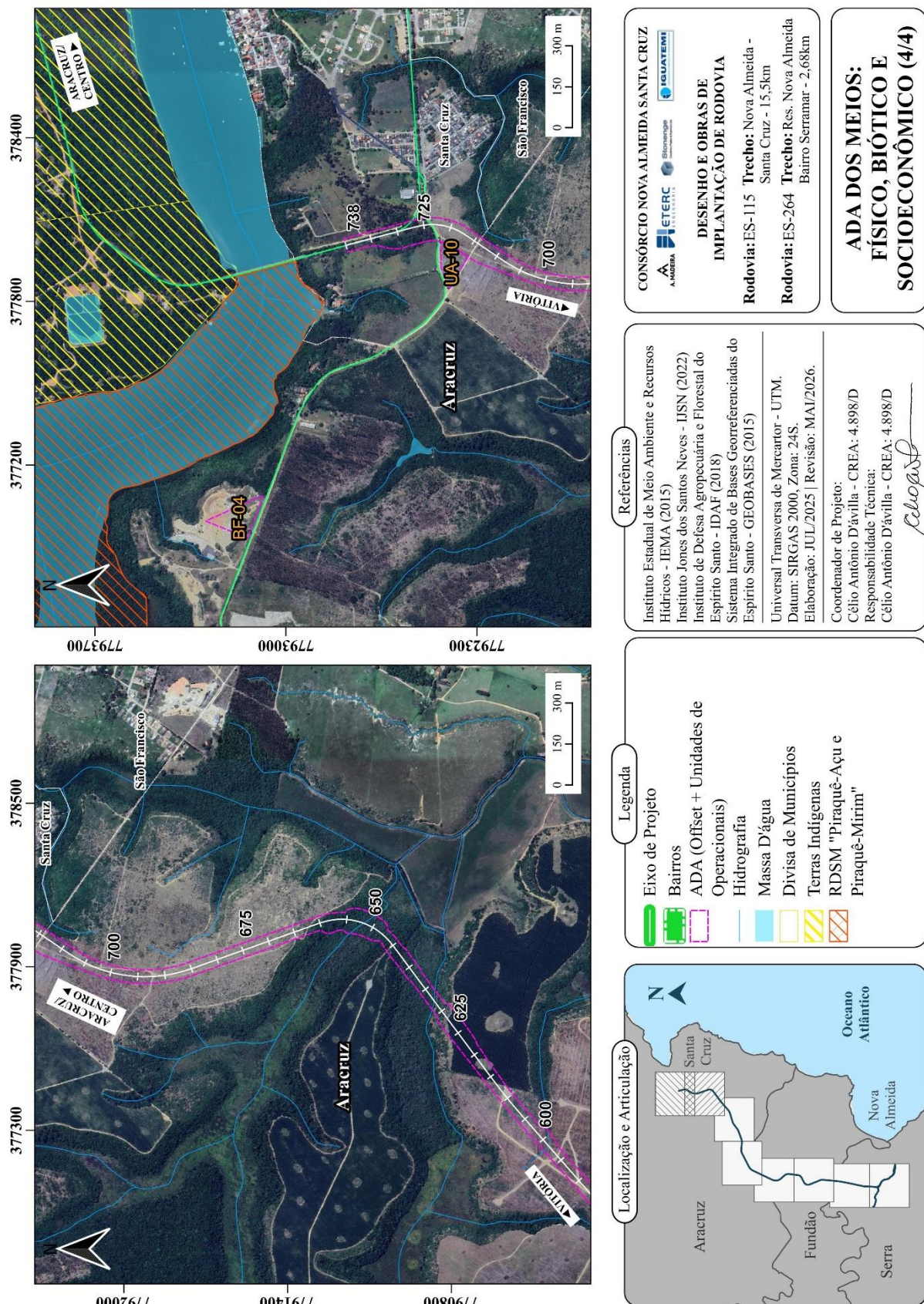
Fonte: O Autor

Mapa 2.3-3: Área Diretamente Afetada - ADA (3/4)



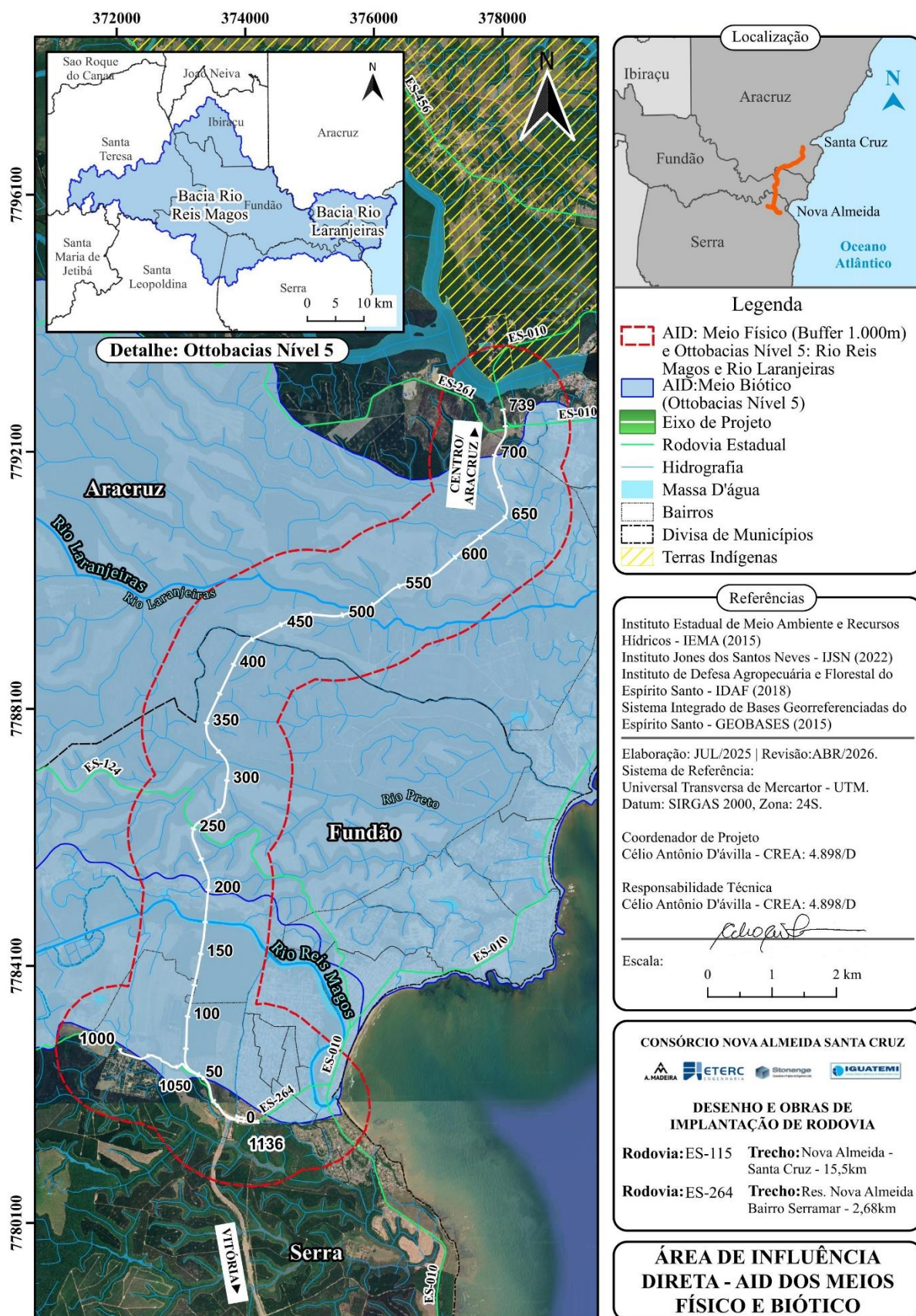
Fonte: O Autor

Mapa 2.3-4: Área Diretamente Afetada - ADA (4/4)



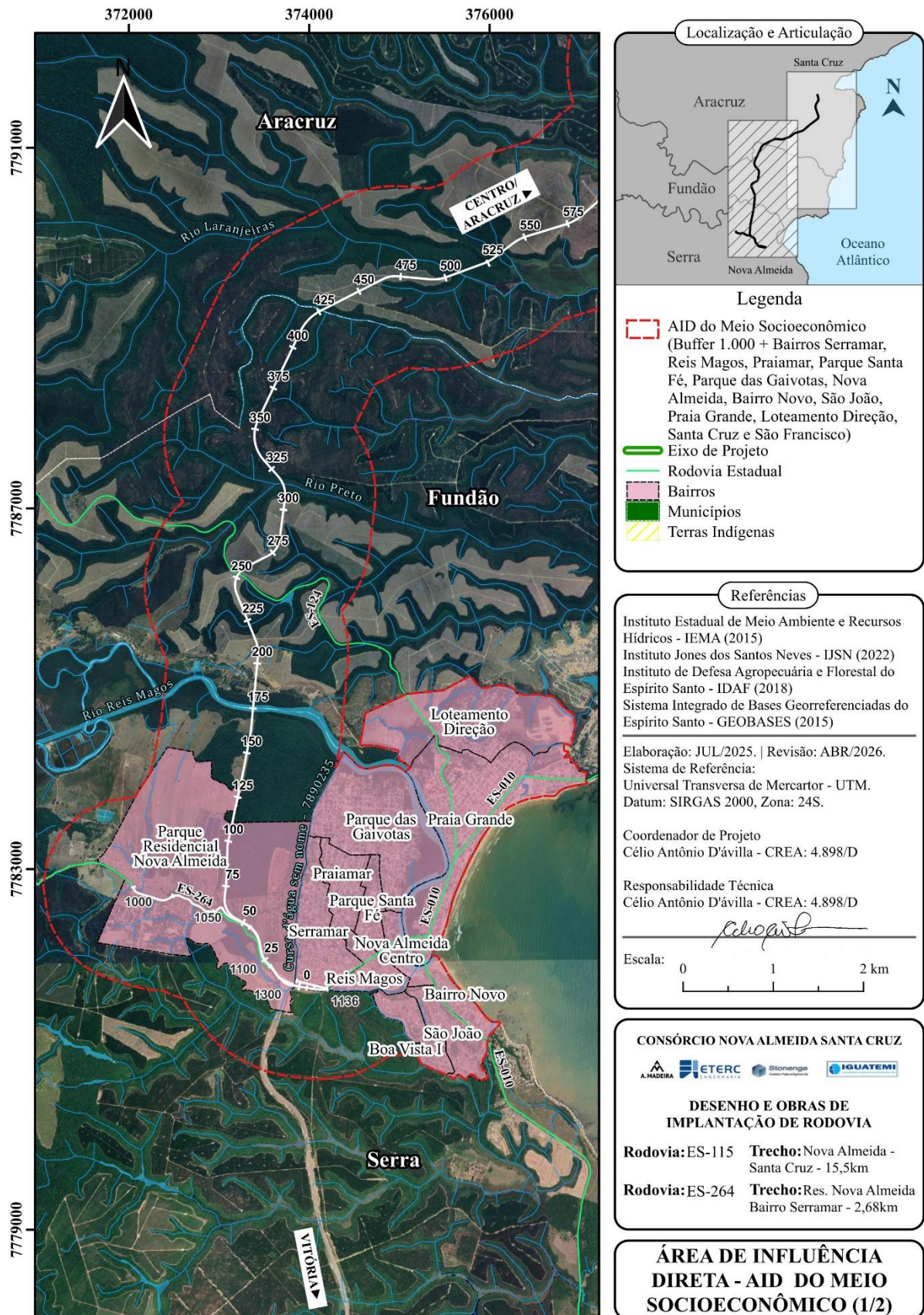
Fonte: O Autor

Mapa 2.3-5: Área de Influência Direta (AID): Meios Físico e Biótico



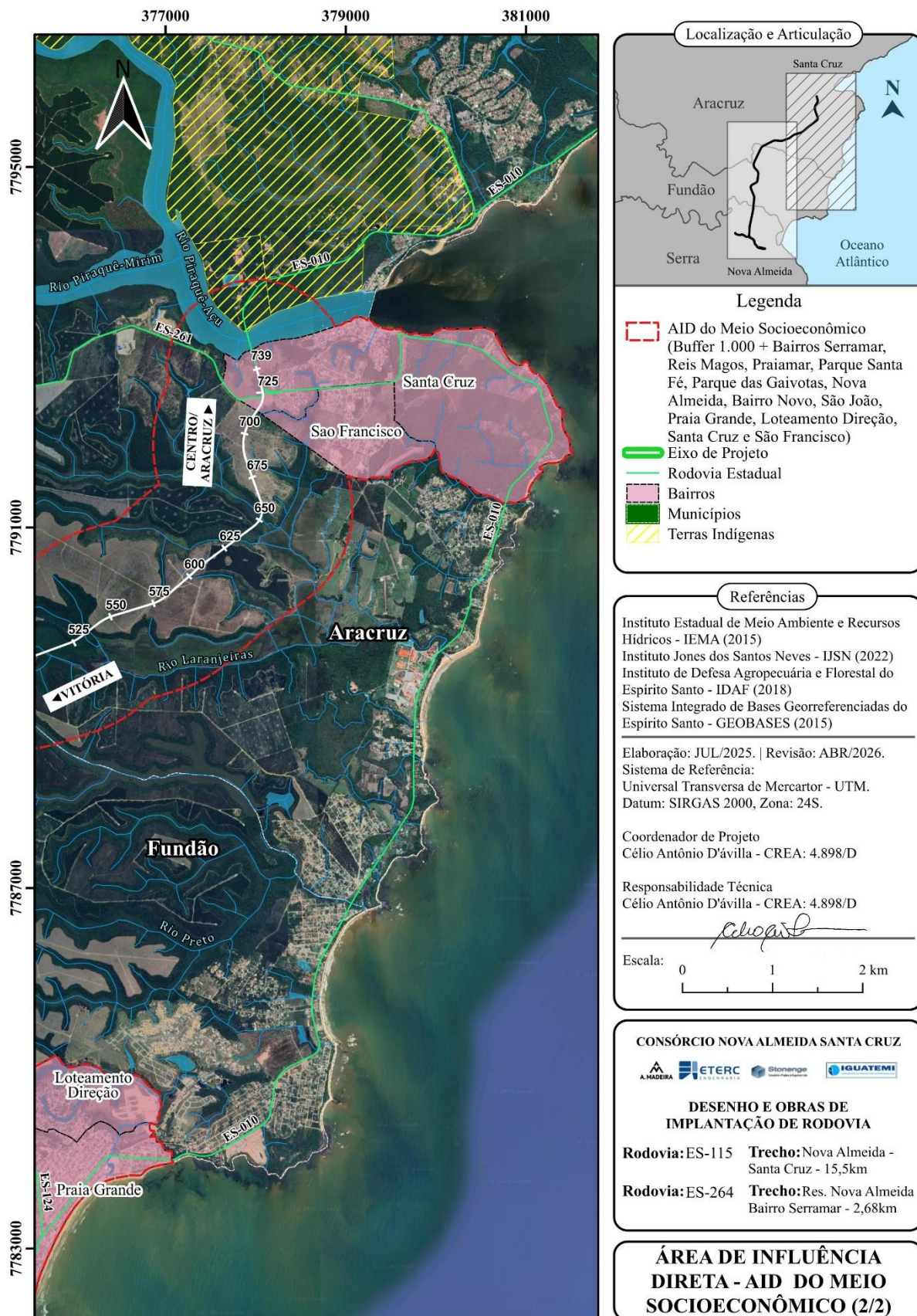
Fonte: O Autor

Mapa 2.3-6: Área de Influência Direta (AID): Meio Socioeconômico (1/2)



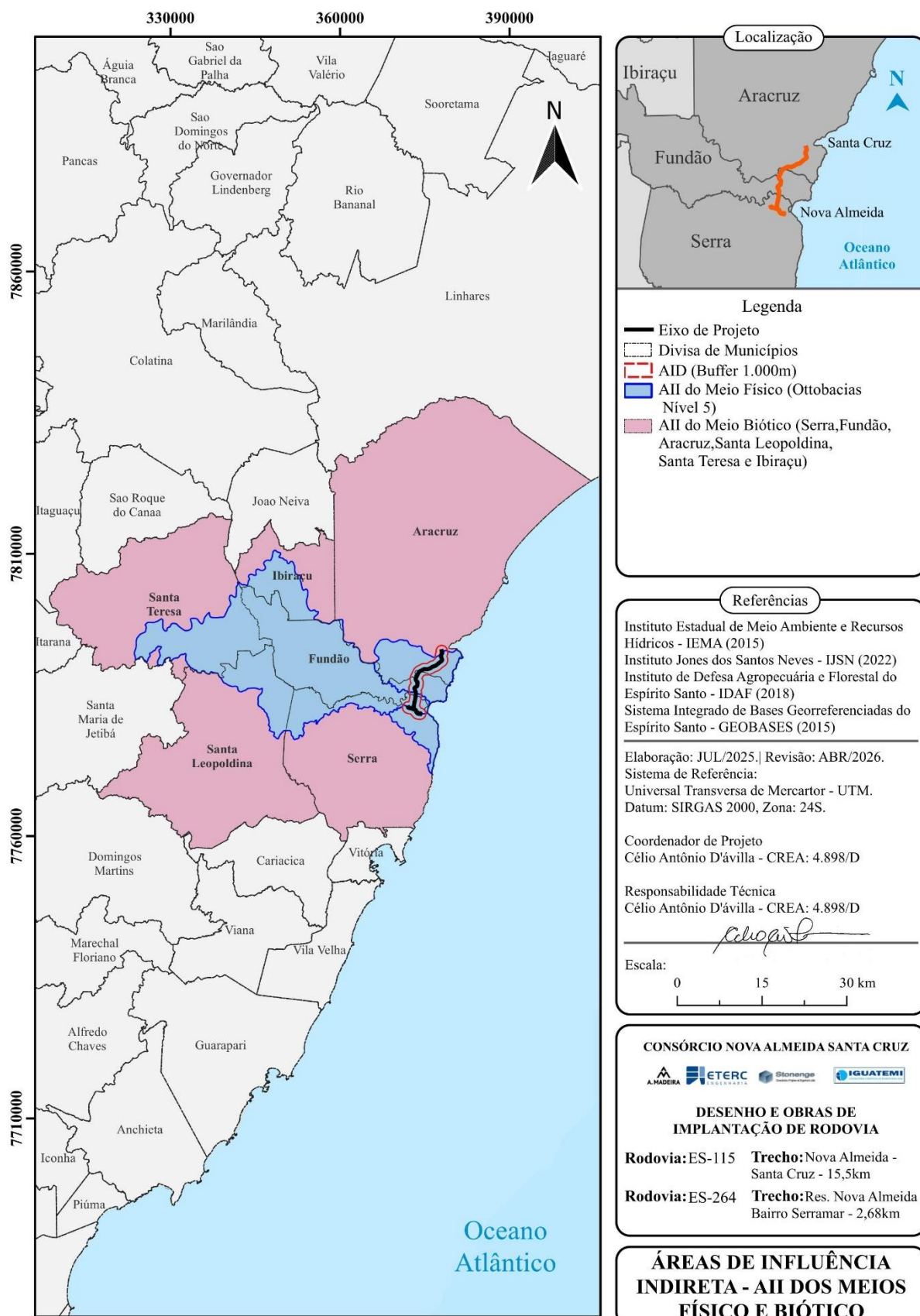
Fonte: O Autor

Mapa 2.3-7: Área de Influência Direta (AID): Meio Socioeconômico (2/2)



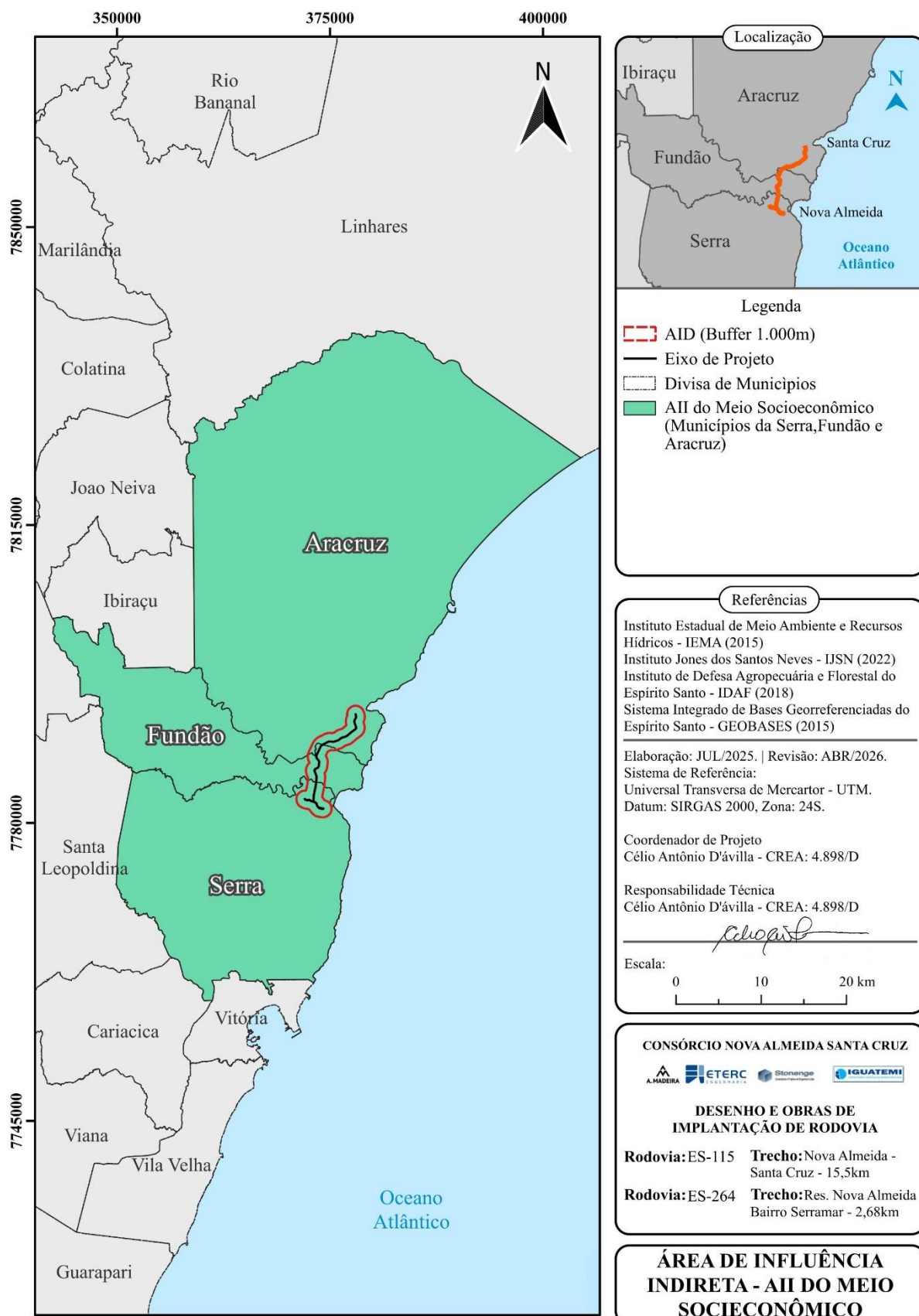
Fonte: O Autor

Mapa 2.3-8: Mapa da Área de Influência Indireta (AII): Meios Físico e Biótico



Fonte: O Autor

Mapa 2.3-9: Mapa da Área de Influência Indireta (AII): Meio Socioeconômico



Fonte: O Autor

2.4 DIPLOMAS LEGAIS E POLÍTICAS E SALVAGUARDAS DO BID

O empreendimento das rodovias ES-115 e ES-264 está sujeito a um amplo conjunto de diplomas legais federais, estaduais e municipais relacionados à proteção ambiental, recursos hídricos, patrimônio histórico e arqueológico, gestão de resíduos, controle de poluição, licenciamento ambiental, fauna, flora e ordenamento territorial. Entre os principais instrumentos aplicáveis destacam-se a Constituição Federal, a Política Nacional do Meio Ambiente, o Código Florestal, a Lei da Mata Atlântica, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, as resoluções do CONAMA e as normas estaduais e municipais específicas dos municípios de Serra, Fundão e Aracruz, além das instruções normativas do IEMA, IDAF, AGERH e demais órgãos ambientais competentes.

No âmbito estadual, destacam-se as normas relacionadas ao Sistema de Licenciamento Ambiental do Espírito Santo (SILCAP), políticas estaduais de recursos hídricos, resíduos sólidos, educação ambiental, proteção da fauna e gestão de unidades de conservação. Também são observadas legislações municipais relacionadas ao plano diretor, uso e ocupação do solo, controle ambiental, resíduos sólidos, saneamento, educação ambiental e controle de ruídos nos municípios diretamente afetados pelo empreendimento.

Além da legislação nacional e estadual, o empreendimento deverá atender às Políticas e Salvaguardas do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), especialmente a OP-703 – Política de Meio Ambiente e Cumprimento de Salvaguardas, que estabelece critérios relacionados à viabilidade ambiental, cumprimento da legislação, avaliação de impactos, gestão de riscos, proteção de habitats naturais, prevenção da poluição, gestão de resíduos e monitoramento ambiental. O projeto foi enquadrado pelo BID como Categoria B, exigindo elaboração de Relatório Ambiental e Social (RAS) e Programa de Gestão Ambiental e Social (PGAS).

Também se aplicam as políticas OP-102 (Acesso à Informação), OP-761 (Igualdade de Gênero), OP-765 (Povos Indígenas) e OP-704 (Gestão de Risco de Desastres), que estabelecem diretrizes relacionadas à transparência, inclusão social, proteção de comunidades indígenas, participação pública e gestão preventiva de riscos ambientais e operacionais. Essas políticas complementam as exigências legais brasileiras e orientam a condução ambiental e social do empreendimento ao longo de todas as fases de implantação e operação.

2.5 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

2.5.1 MEIO FÍSICO

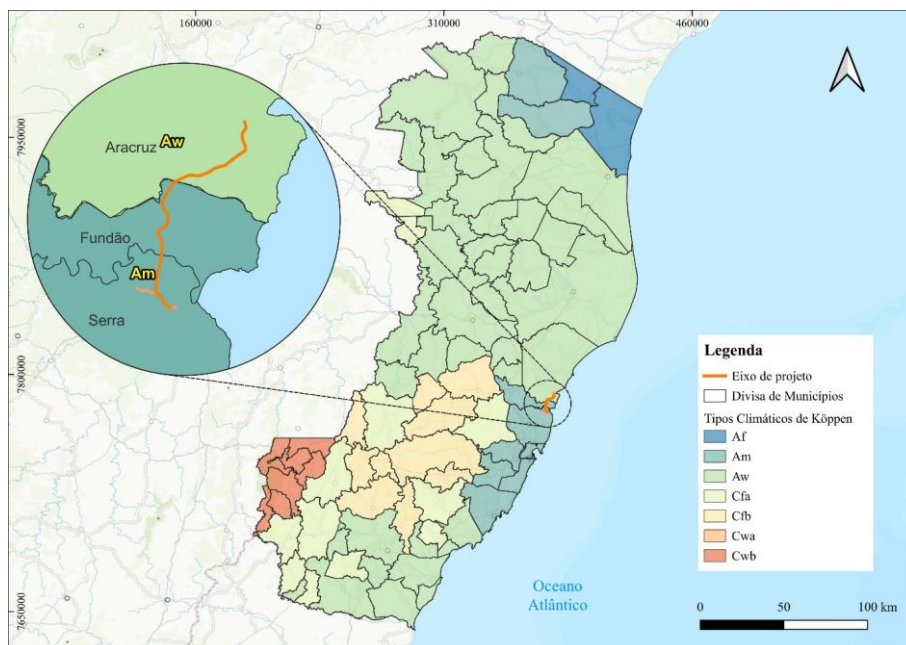
Este item reúne o diagnóstico dos elementos que integram o meio físico, abrangendo os aspectos relacionados ao clima e meteorologia, recursos hídricos superficiais, geomorfologia, geologia e geotecnia, pedologia e uso e ocupação do solo. As informações secundárias foram obtidas a partir de documentos técnicos de abrangência estadual e municipal, os quais foram compilados afim de caracterizar às áreas de influência direta e indireta relacionadas à implantação da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida a Santa Cruz.

2.5.1.1 Clima e meteorologia

A região de implantação das rodovias ES-115 e ES-264 apresenta clima tropical úmido, influenciado principalmente pelas massas de ar Tropical Atlântica e Polar Atlântica, com temperaturas médias anuais entre 23 °C e 24 °C e precipitação média anual variando entre 1.300 mm e 1.500 mm. Segundo as classificações climáticas de Köppen e Nimer, predominam os climas “Am” e “Aw”, caracterizados por

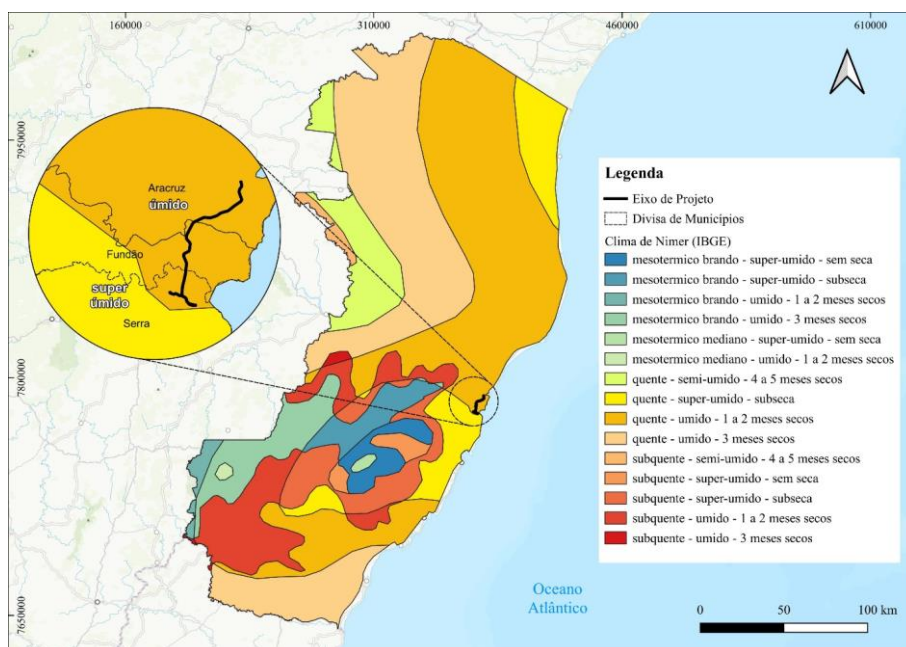
verão chuvoso e inverno relativamente seco, com forte sazonalidade das chuvas. O regime pluviométrico concentra os maiores volumes entre outubro e abril, período que também apresenta maior número de dias chuvosos, influenciando diretamente o planejamento e a execução das obras.

Figura 2.5-1: Classificação de Clima de Köppen



Fonte: O Autor

Figura 2.5-2: Classificação de Clima de Nimer - IBGE

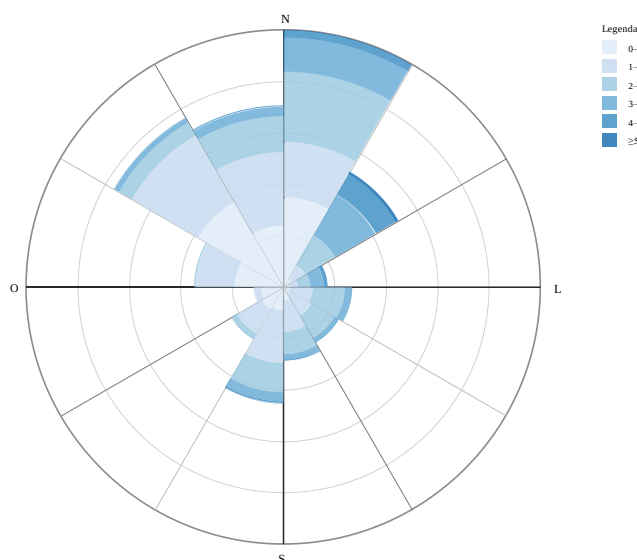


Fonte: O autor / IBGE

Os estudos meteorológicos indicaram predominância de ventos do quadrante Nordeste, favorecendo a dispersão de material particulado em direção oposta às áreas urbanizadas de Nova Almeida e Santa Cruz. As análises de balanço hídrico demonstraram que as bacias hidrográficas interceptadas pelo empreendimento apresentam períodos bem definidos de excesso e déficit hídrico, além de crescente

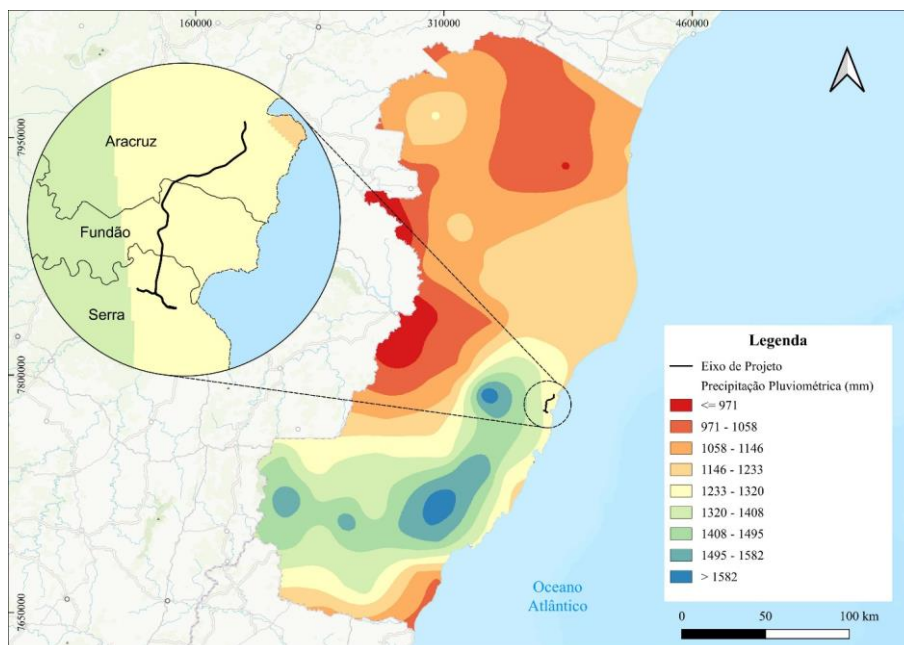
pressão sobre os recursos hídricos devido ao aumento das demandas por irrigação e abastecimento. Nesse contexto, o estudo destaca a importância do correto dimensionamento dos dispositivos de drenagem, do controle de poeira nas frentes de obra e da obtenção das outorgas para captação de água, visando assegurar o uso sustentável dos recursos hídricos e minimizar impactos ambientais durante a implantação das rodovias.

Figura 2.5-3: Rosa dos Ventos - Estação Vitória (A612)



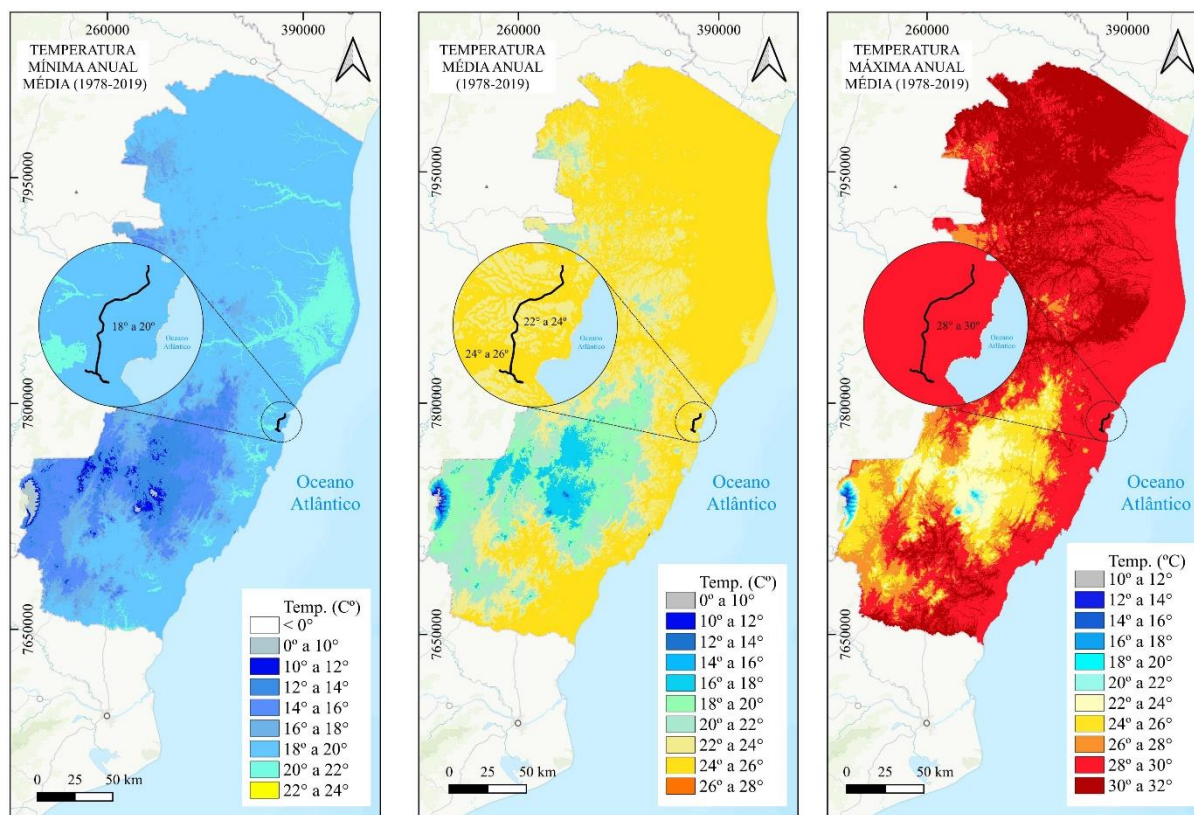
Fonte: INMET/O Autor

Figura 2.5-4: Precipitação Média Anual do ES



Fonte: O Autor / Incaper

Figura 2.5-5: Temperaturas máximas, médias e mínimas no ES



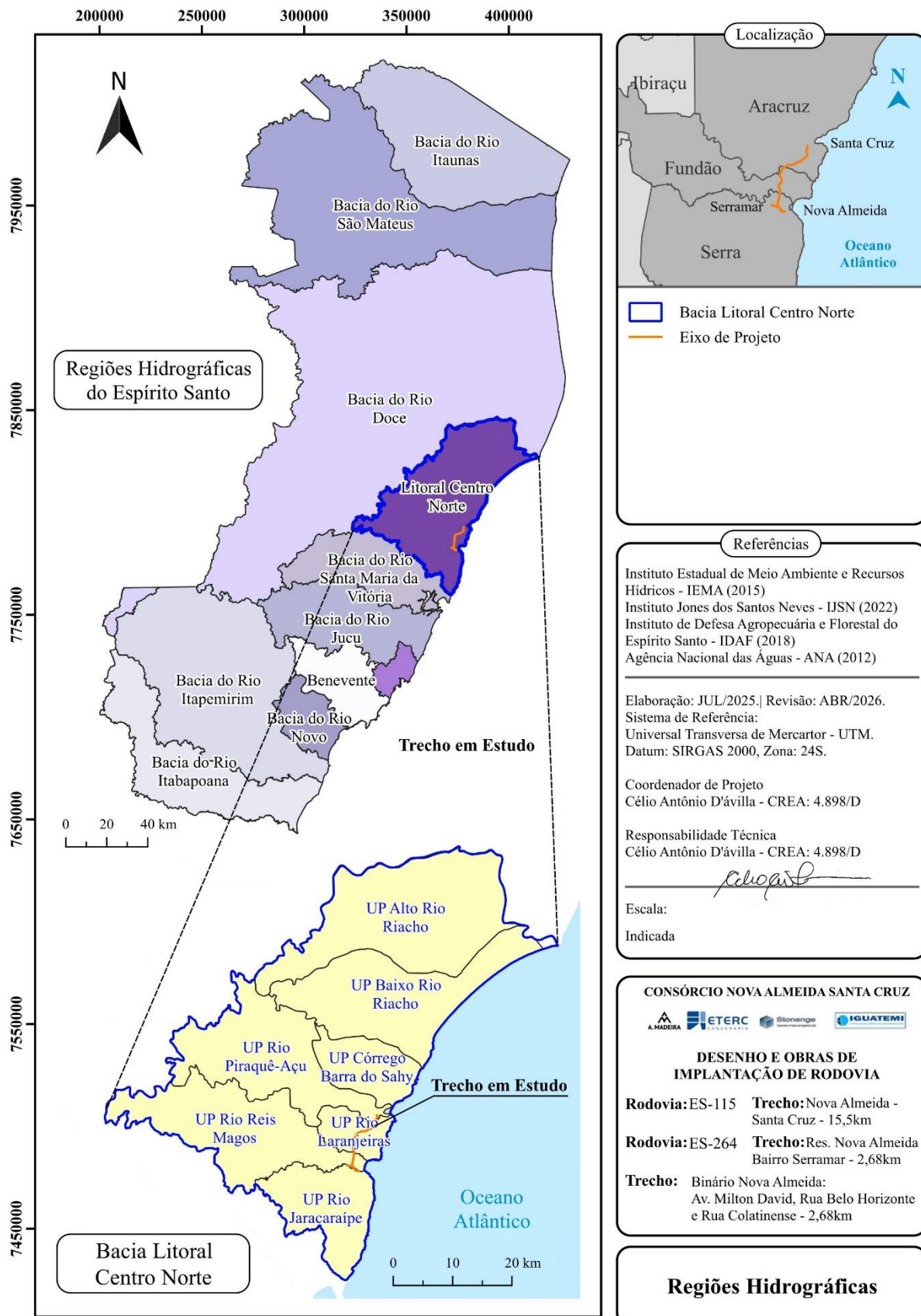
Fonte: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper (1978-2019)

Fonte: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper (1978-2019)

2.5.1.2 Recursos hídricos

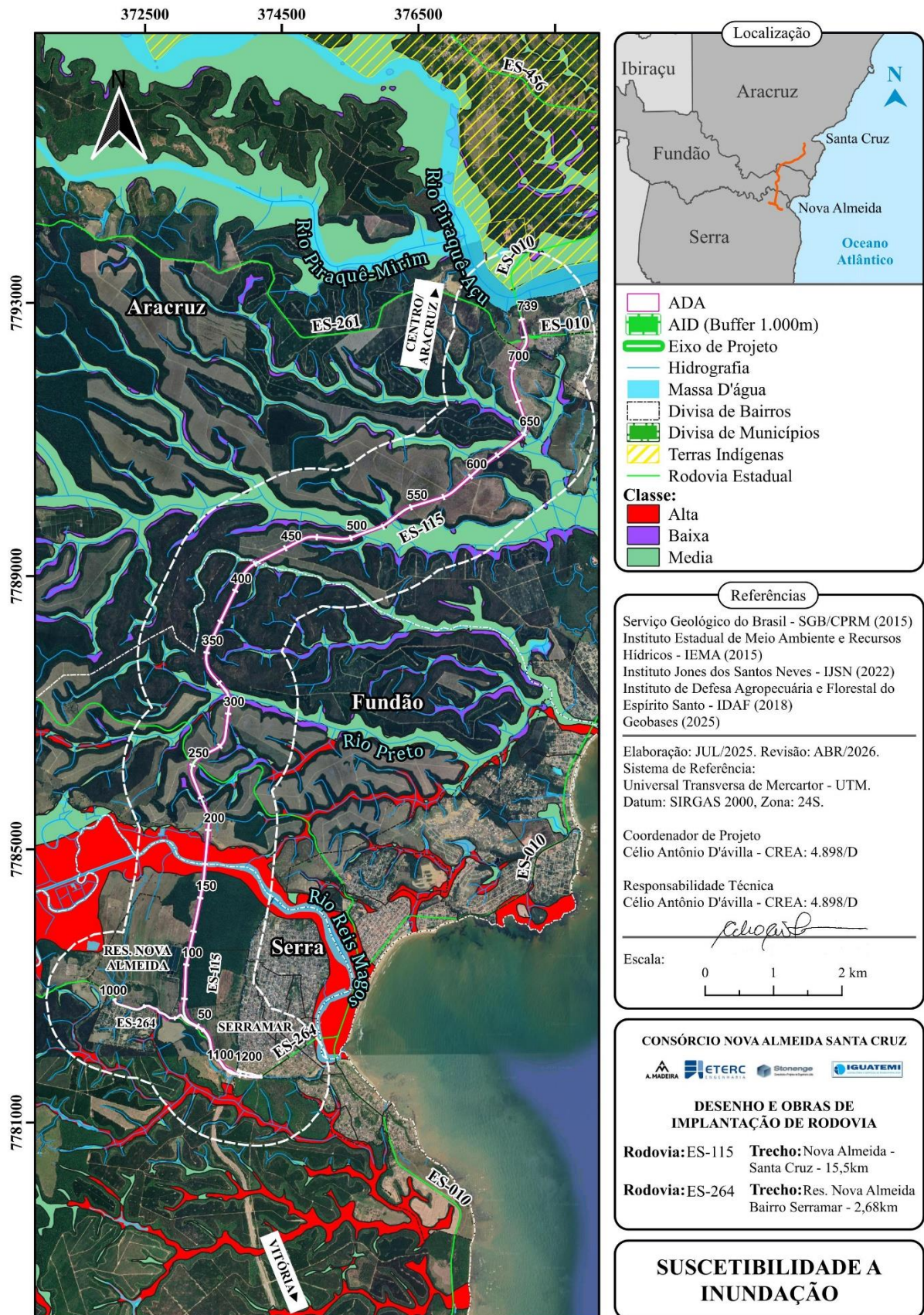
A área de implantação das rodovias ES-115 e ES-264 está inserida na Região Hidrográfica do Litoral Centro-Norte (RHLCN), abrangendo principalmente as Unidades de Planejamento dos rios Jacaraípe, Reis Magos e Laranjeiras. O estudo contemplou o mapeamento das bacias e sub-bacias hidrográficas, caracterização dos cursos d'água, análise do regime hidrológico e avaliação da vulnerabilidade a inundações. Entre os principais corpos hídricos interceptados destacam-se os rios Reis Magos, Preto, Laranjeiras e Gramutê, todos com comportamento típico de bacias tropicais úmidas costeiras, marcadas por respostas rápidas aos eventos de chuva e influência estuarina nas proximidades das fozes. As obras de drenagem e travessias foram dimensionadas conforme as vazões de projeto e períodos de recorrência previstos nas normas do DNIT, visando garantir a continuidade hidráulica e minimizar riscos de erosão, assoreamento e alagamentos.

Mapa 2.5-1: Regiões Hidrográficas do Espírito Santo



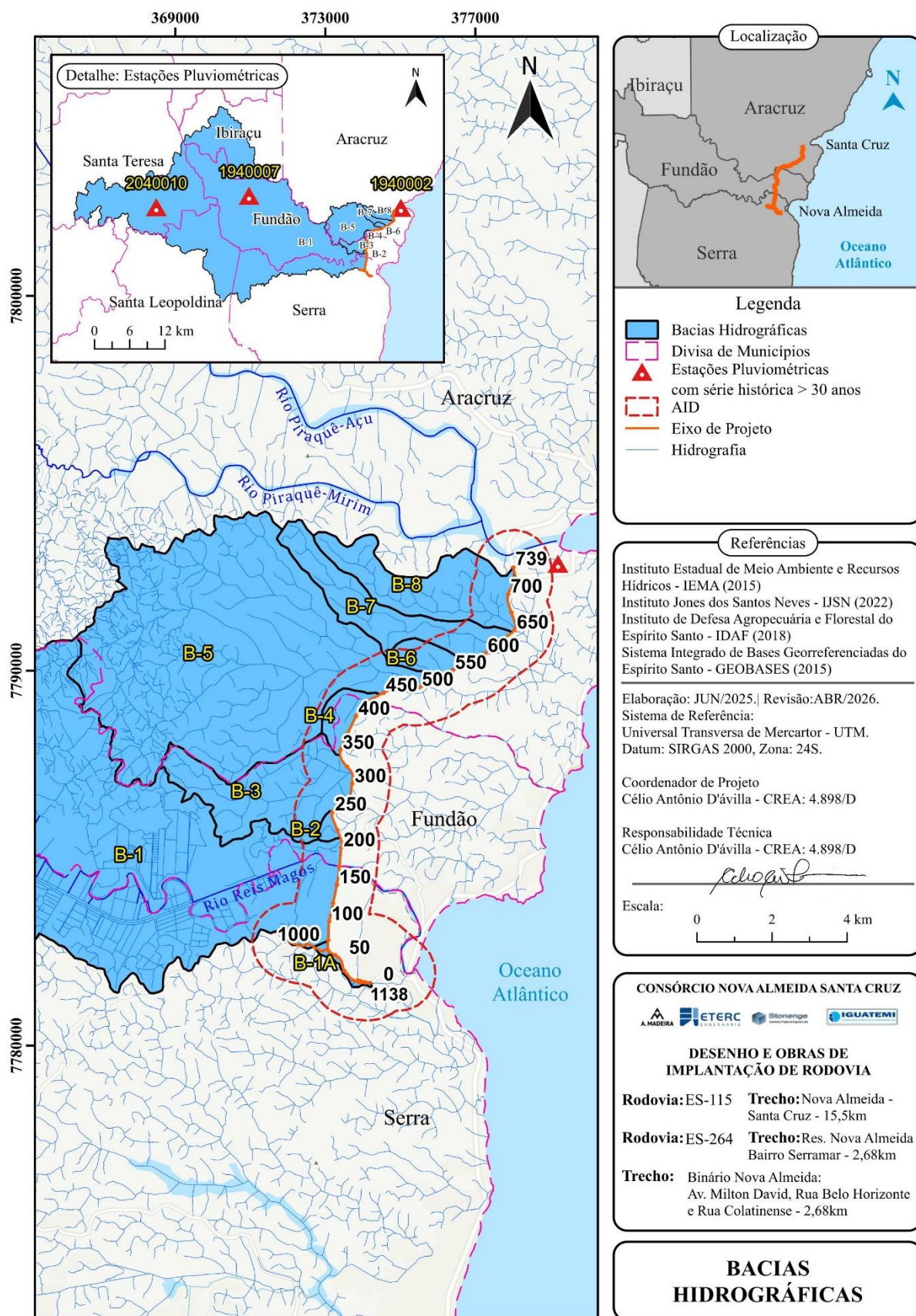
Fonte: O Autor

Mapa 2.5-2: Suscetibilidade a Inundação das áreas de interesse para implantação da Rodovia ES-115



Fonte: O Autor

Mapa 2.5-3: Mapa das Bacias Hidrográficas Costeiras do Litoral Centro-Norte.



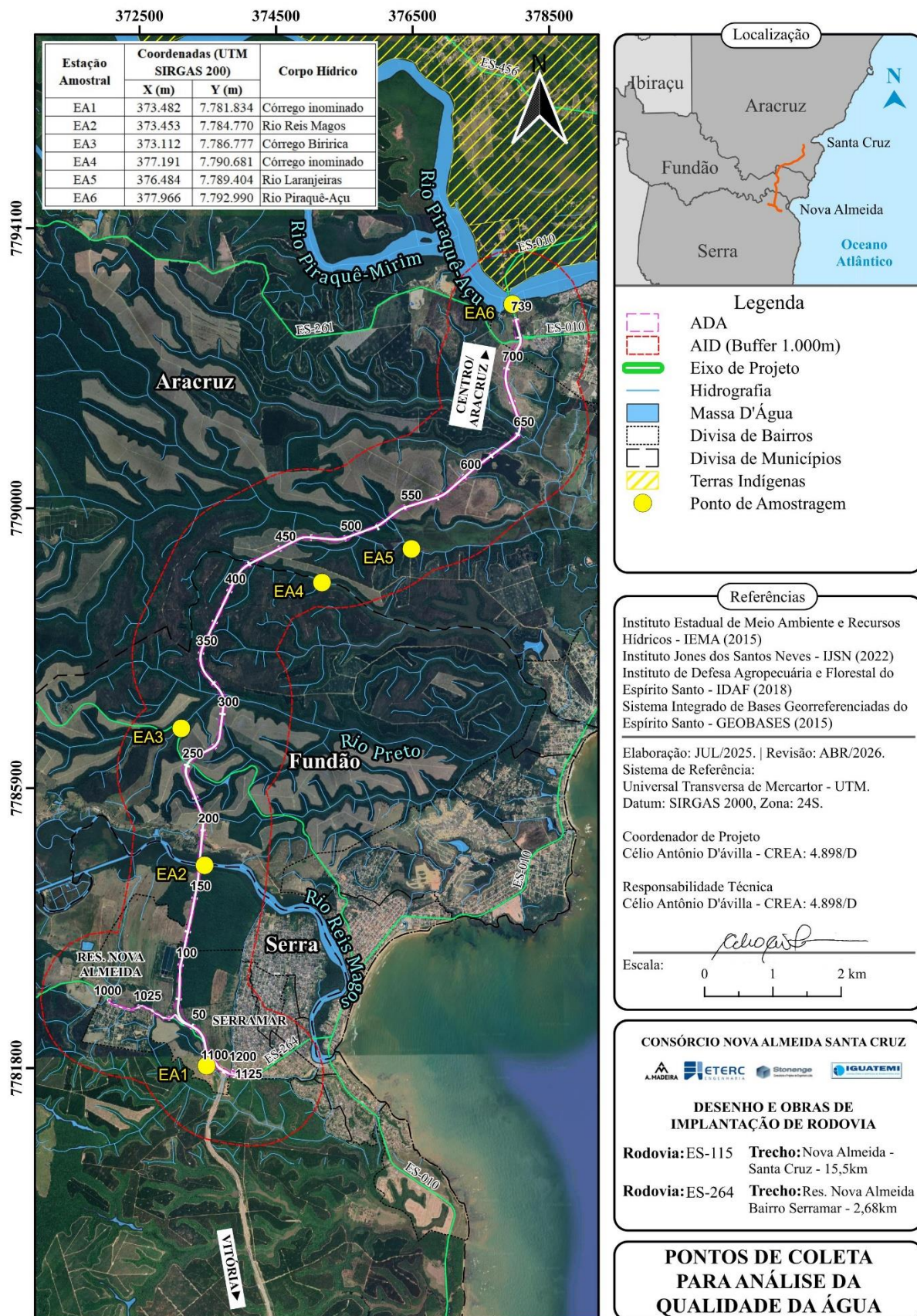
Fonte: O Autor.

O diagnóstico também avaliou a qualidade físico-química e microbiológica das águas superficiais em seis pontos de amostragem localizados na área de influência do empreendimento. Os resultados indicaram condições variando entre “boa” e “razoável” segundo o Índice de Qualidade da Água (IQA), embora tenham sido identificadas não conformidades pontuais relacionadas a elevadas concentrações de matéria orgânica, coliformes termotolerantes, fósforo, salinidade e baixos níveis de oxigênio dissolvido em alguns trechos. Esses resultados refletem a influência de pressões antrópicas já existentes, especialmente associadas à deficiência de sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário nas áreas urbanas e rurais da região. O estudo ressalta a necessidade de monitoramento contínuo da qualidade da água durante as obras e da adoção de medidas preventivas para evitar lançamento de sedimentos, resíduos e efluentes nos cursos d’água.

Além da caracterização ambiental, foram analisados os principais usos consuntivos e não consuntivos da água nas bacias hidrográficas da região, incluindo abastecimento humano, irrigação, dessedentação animal, atividades industriais, turismo e pesca artesanal. Destaca-se que os pontos de captação para abastecimento público localizam-se predominantemente a jusante do empreendimento, o que reforça a necessidade de implantação de sistemas de controle de sedimentos, proteção das margens e monitoramento da qualidade hídrica durante a fase de implantação da rodovia. Também foram identificadas áreas com alta suscetibilidade a inundações na ADA do empreendimento, demandando soluções específicas como elevação do greide rodoviário, implantação de dispositivos de drenagem transversal e manutenção da conectividade hidráulica das planícies fluviais interceptadas pelo traçado.

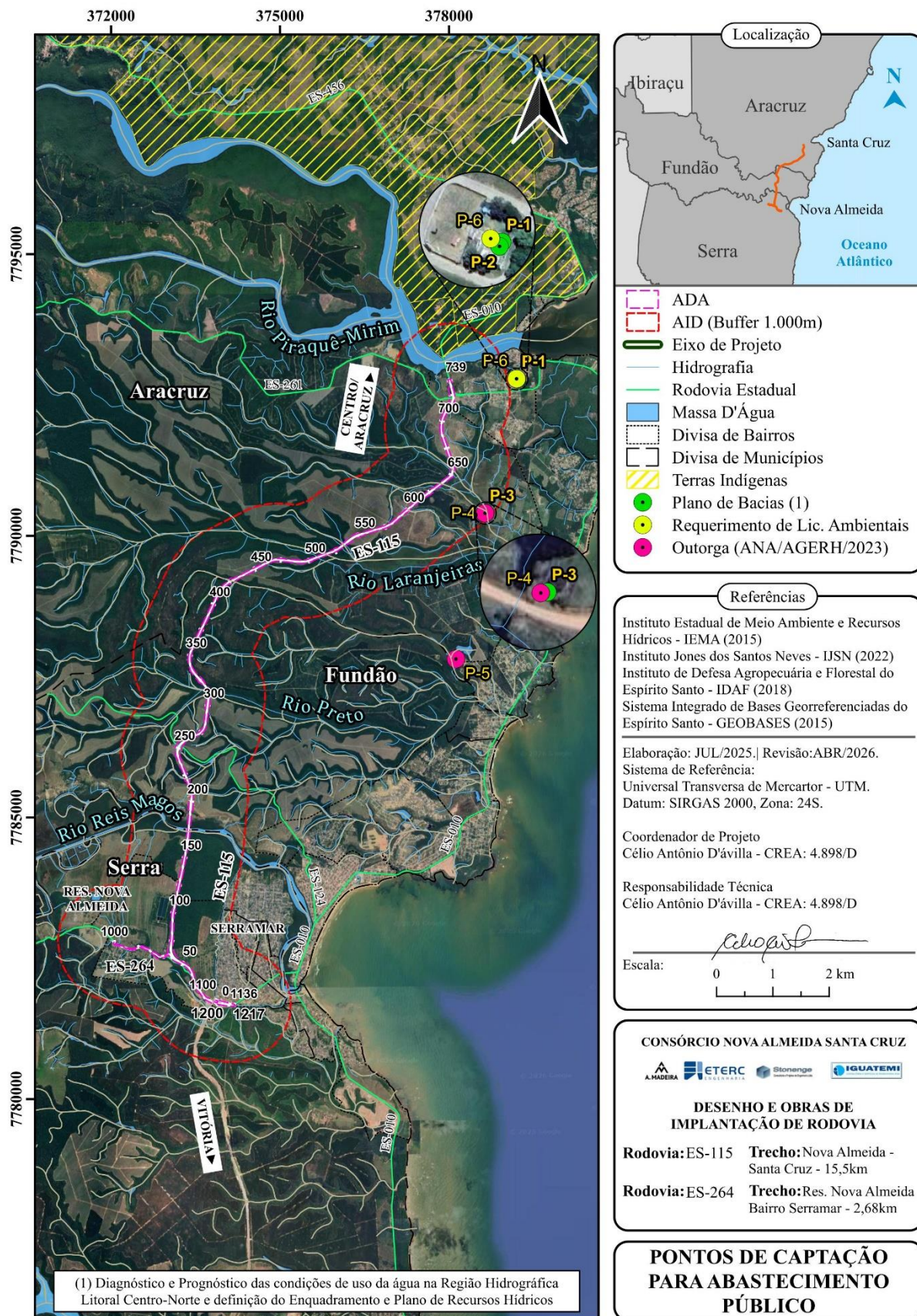
Os cursos d’água interceptados pelo empreendimento apresentam comportamento hidrológico típico de bacias tropicais úmidas costeiras, com respostas rápidas aos eventos de chuva em função do relevo e da presença de planícies fluviais e estuarinas. A rede hidrográfica foi adequadamente mapeada e os dispositivos de drenagem projetados foram dimensionados conforme as vazões contribuintes nos pontos de travessia da rodovia, visando garantir a continuidade hidráulica e minimizar riscos de erosão e inundação. Também foram identificadas áreas com alta suscetibilidade a inundações na ADA, para as quais o projeto prevê elevação do greide, proteção de taludes e implantação de drenagem transversal adequada. As análises de qualidade da água indicaram IQA variando entre “boa” e “razoável”, evidenciando influência antrópica já existente nos corpos hídricos da região, motivo pelo qual se recomenda a implantação de programa de monitoramento da qualidade da água e controle rigoroso de sedimentos e efluentes durante a fase de obras.

Mapa 2.5-4: Pontos de Coleta para análise da qualidade da água na área de interesse para implantação da Rodovia ES-115



Fonte: o autor

Mapa 2.5-5: Pontos de Captação para abastecimento público



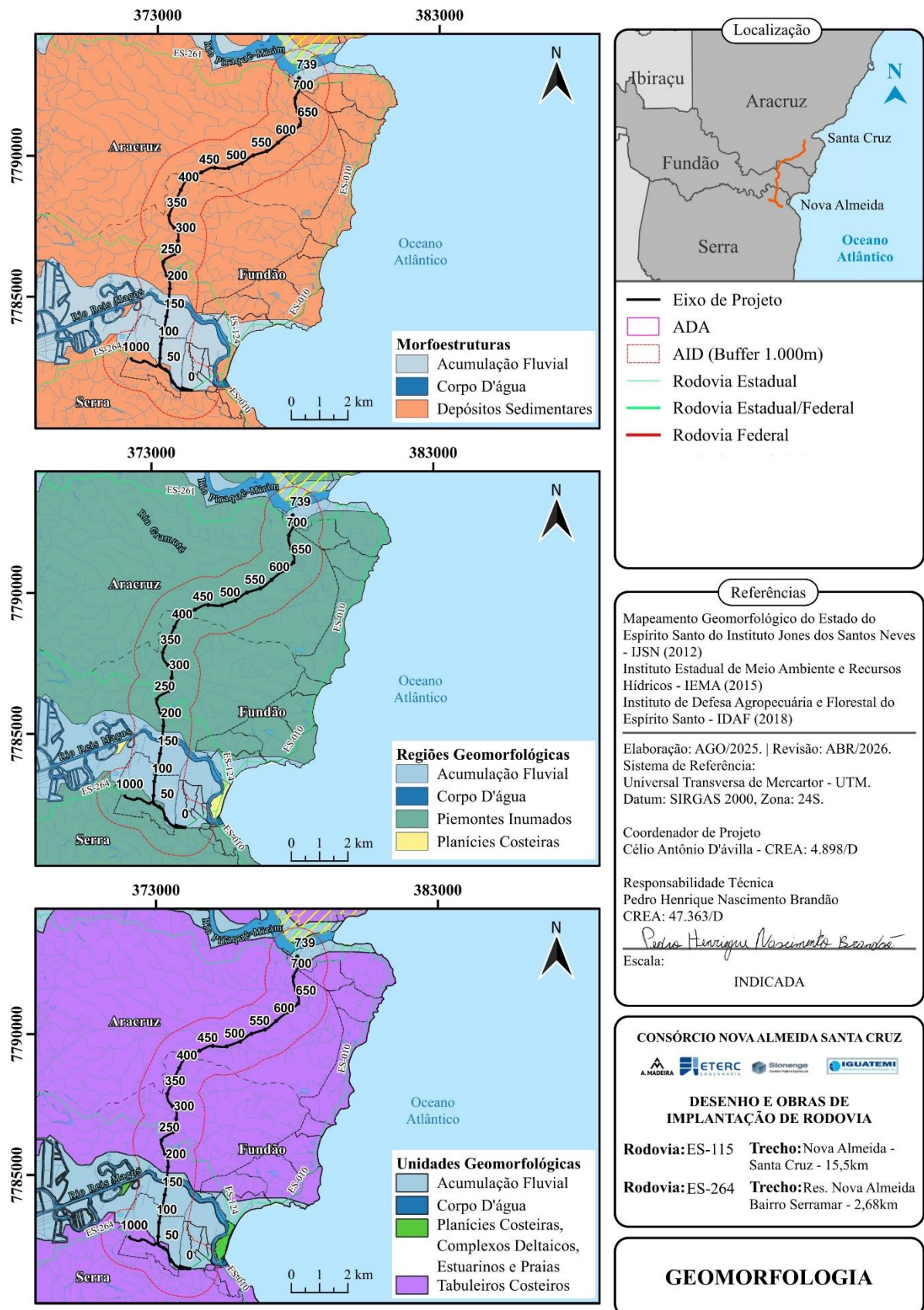
Fonte: O Autor

2.5.1.3 Geomorfologia

O diagnóstico geomorfológico da área de implantação das rodovias ES-115 e ES-264 identificou a ocorrência de diferentes compartimentos do relevo, incluindo depósitos sedimentares, áreas de acumulação fluvial e faixas de dobramentos remobilizados, associados às regiões geomorfológicas dos Piemontes Inumados, Piemontes Orientais e planícies de acumulação fluvial. A metodologia adotada integrou análise cartográfica, modelos digitais de elevação, imagens de satélite e interpretação geomorfológica regional, permitindo caracterizar as principais unidades do relevo e identificar condicionantes naturais relevantes à implantação da infraestrutura rodoviária.

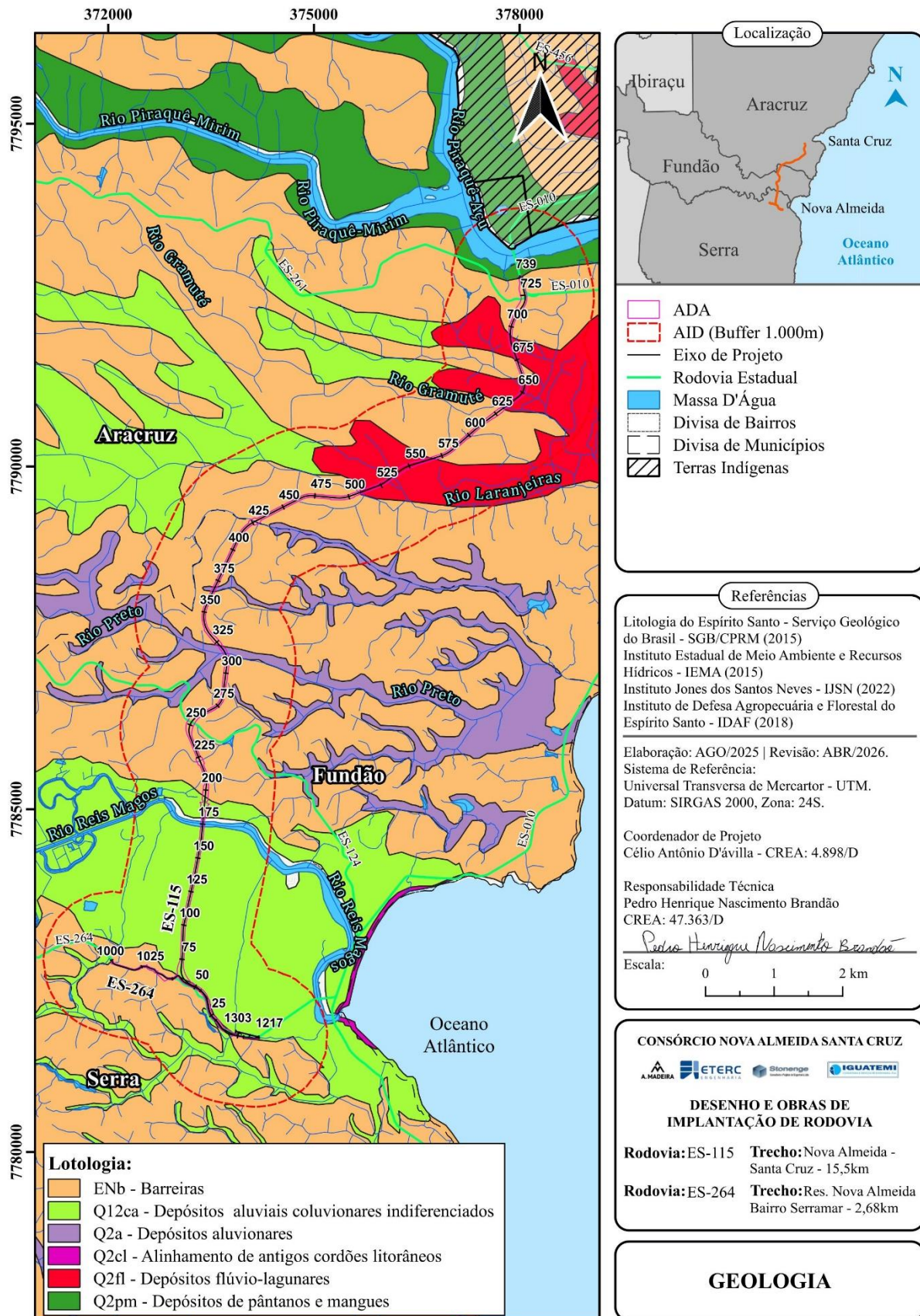
A alternância entre tabuleiros costeiros, colinas, maciços costeiros e áreas de acumulação fluvial impõe diferentes desafios geotécnicos e ambientais ao longo do traçado. Nas planícies fluviais, os principais cuidados relacionam-se à estabilidade dos aterros, à presença de solos pouco consolidados e à manutenção da dinâmica natural das cheias e da drenagem superficial. Já nos tabuleiros costeiros, os riscos estão associados principalmente à erosão e à estabilidade de taludes em materiais sedimentares suscetíveis ao intemperismo. Dessa forma, o estudo destaca a necessidade de adequado planejamento das obras de drenagem, estabilização de taludes e controle de sedimentos, visando garantir a segurança da infraestrutura e minimizar impactos geomorfológicos durante a implantação das rodovias.

Mapa 2.5-6 Mapa geomorfológico da área de estudo



Fonte: O Autor adaptado das contidas na Mapeamento Geológico do Estado do Espírito Santo

Mapa 2.5-7 Mapa geológico da área em estudo



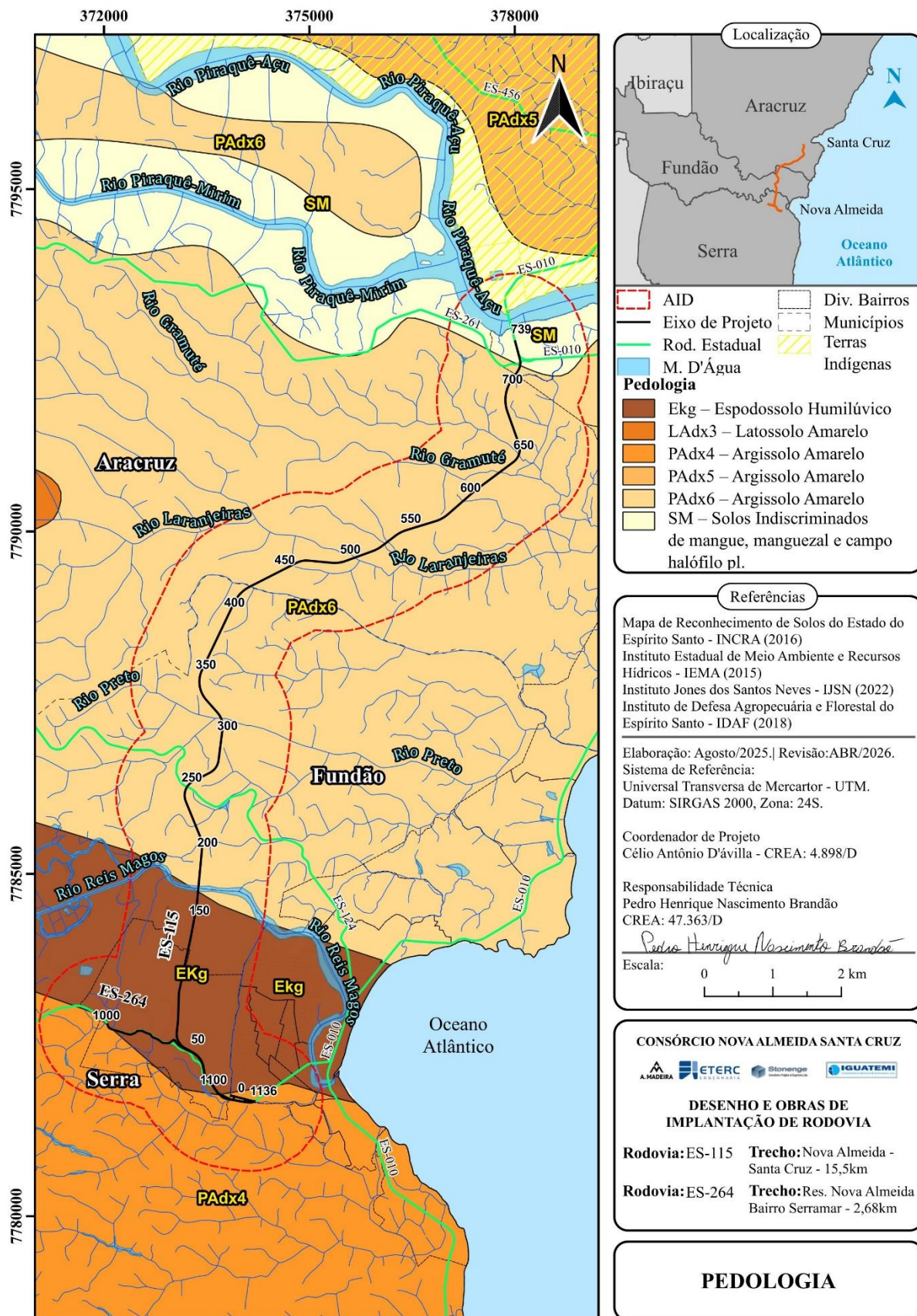
Fonte: O Autor, adaptado do Mapa Geológico do Estado do Espírito Santo, na escala de 1:400.000

2.5.1.4 Pedologia

O diagnóstico pedológico da área de implantação das rodovias ES-115 e ES-264 identificou a ocorrência predominante de Argissolos Amarelos, Espodossolos Humilúvicos, Latossolos Amarelos e Solos Indiscriminados de Mangue, associados principalmente aos tabuleiros costeiros, planícies sedimentares e ambientes estuarinos do litoral centro-norte do Espírito Santo. Os estudos foram desenvolvidos por meio da integração de dados cartográficos, levantamentos pedológicos e análises em ambiente SIG, permitindo caracterizar as propriedades físicas dos solos e identificar condicionantes relevantes à implantação da infraestrutura rodoviária, como suscetibilidade à erosão, drenagem restrita, baixa capacidade de suporte e ocorrência de materiais compressíveis.

Os Argissolos e Latossolos predominam nos tabuleiros costeiros e apresentam melhores condições geotécnicas, embora exijam controle de erosão e estabilização de taludes após intervenções. Já os Espodossolos e os Solos de Mangue ocorrem em áreas mais baixas, próximas a ambientes úmidos e estuarinos, caracterizando solos com elevada saturação hídrica, baixa fertilidade natural e maior sensibilidade geotécnica. Dessa forma, o estudo destaca a necessidade de adoção de medidas específicas relacionadas à estabilidade de aterros, drenagem superficial, proteção contra erosão e manejo adequado dos solos durante a implantação das rodovias ES-115 e ES-264.

Mapa 2.5-8: Mapa pedológico da área de estudo



Fonte: O Autor com base nas informações contidas no Mapa de Reconhecimento de Solos do Estado do Espírito Santo

2.5.1.5 Geotecnia

O diagnóstico geotécnico das rodovias ES-115 e ES-264 permitiu caracterizar as condições de estabilidade do terreno e o comportamento dos materiais que compõem o subsolo, subsidiando a definição das soluções de engenharia necessárias à implantação da infraestrutura viária. A metodologia adotada integrou dados geológicos, geomorfológicos, pedológicos e investigações geotécnicas de campo e laboratório, possibilitando avaliar parâmetros como capacidade de suporte, compressibilidade, resistência ao cisalhamento e comportamento dos solos sob condições de saturação. Os estudos identificaram condicionantes relevantes, como a presença de solos compressíveis em planícies aluviais, materiais arenosos suscetíveis à erosão nos tabuleiros costeiros e solos hidromórficos em áreas estuarinas e manguezais, destacando a necessidade de medidas específicas de estabilização de aterros, controle de recalques, drenagem superficial e proteção contra processos erosivos durante a implantação das rodovias.

2.5.1.6 Uso e ocupação do solo

O diagnóstico de uso e ocupação do solo das áreas de influência das rodovias ES-115 e ES-264 foi realizado por meio da integração de dados cartográficos e análises em ambiente SIG, permitindo identificar a distribuição das atividades antrópicas e coberturas naturais ao longo do traçado do empreendimento. Os resultados indicam predomínio de reflorestamentos comerciais de eucalipto e áreas de pastagem, tanto na ADA quanto na AID, além da presença de fragmentos de vegetação nativa, áreas úmidas, manguezais, brejos, macegas e setores com ocupação urbana. As áreas edificadas, embora menos representativas em extensão, apresentam maior sensibilidade aos impactos diretos e indiretos decorrentes da implantação e operação da rodovia.

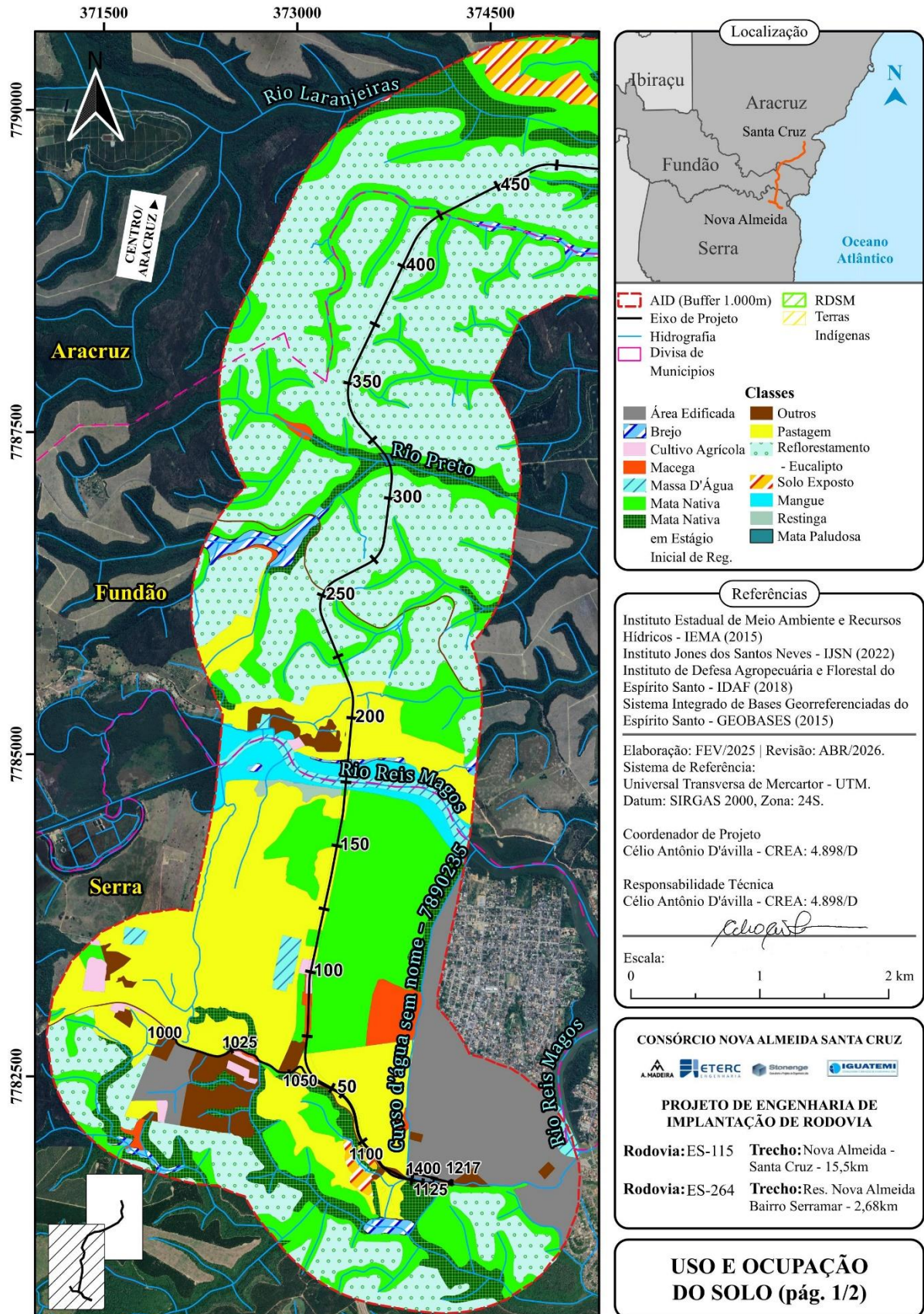
A diversidade de usos e coberturas do solo impõe condicionantes específicos à implantação da infraestrutura viária, especialmente em relação à supressão vegetal, estabilidade de solos expostos, preservação da dinâmica hidrológica e manutenção de acessos rurais e áreas produtivas. Nesse contexto, o estudo destaca a importância da adoção de medidas de controle de erosão, manejo adequado da drenagem superficial, proteção da vegetação remanescente e organização das atividades construtivas, visando minimizar impactos ambientais e garantir a estabilidade e funcionalidade da rodovia ao longo das fases de implantação e operação.

Tabela 2.5-1: Uso e ocupação do solo na área de interesse para implantação da Rodovia ES-115

Classe	ADA		AID (buffer de 1000m)	
	Área (m²)	%	Área (m²)	%
Área Edificada	9.296	1,04%	1.782.367	5,12%
Brejo	1.679	0,19%	582.818	1,67%
Cultivo Agrícola - Coco-Da-Baía	5.610	0,63%	33.662	0,10%
Cultivo Agrícola - Outros Cultivos Permanentes	7.051	0,79%	17.363	0,05%
Cultivo Agrícola - Outros Cultivos Temporários	-	0,00%	134.139	0,39%
Extração Mineração	-	0,00%	3.531	0,01%
Macega	96.778	10,84%	561.089	1,61%
Mangue	6.286	0,70%	422.955	1,21%
Massa D'Água	3.641	0,41%	902.490	2,59%
Mata Nativa	117.601	13,17%	8.192.853	23,53%
Mata Nativa em Estágio Inicial de Regeneração	-	0,00%	2.229.627	6,40%
Mata Paludosa	52.899	5,92%	52.899	0,15%
Outros	45.402	5,08%	927.573	2,66%
Pastagem	157.776	17,67%	6.295.871	18,08%
Reflorestamento - Eucalipto	389.090	43,57%	11.790.212	33,87%
Restinga	-	0,00%	45.419	0,13%
Solo Exposto	-	0,00%	837.810	2,41%
Total	893.109	100,00%	34.812.677	100,00%

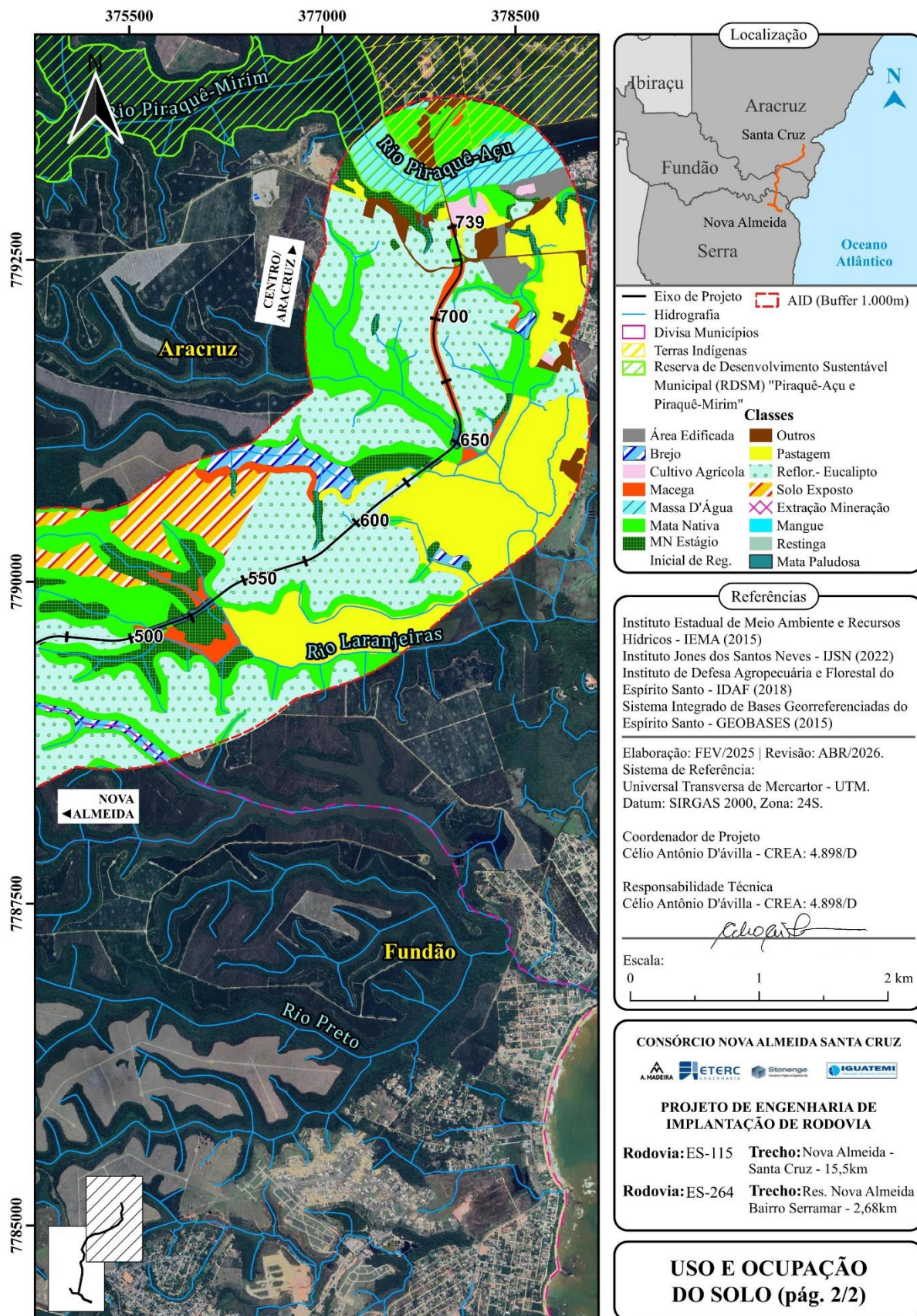
Fonte: O autor / IEMA

Mapa 2.5-9: Mapa das classes de uso e ocupação do solo na área de influência direta do empreendimento rodoviário (1/2)



Fonte: O Autor

Mapa 2.5-10: Mapa das classes de uso e ocupação do solo na área de influência direta do empreendimento rodoviário (2/2)



Fonte: O Autor

2.5.2 MEIO BIÓTICO

2.5.2.1 Habitats naturais críticos e áreas legalmente protegidas

O empreendimento das rodovias ES-115 e ES-264 está inserido em área de elevada sensibilidade ambiental, abrangendo habitats naturais críticos e áreas legalmente protegidas, em conformidade com a OP-703 do BID e a legislação ambiental brasileira. Os estudos identificaram a presença de APPs, Reservas Legais, unidades de conservação, corredores ecológicos, manguezais, áreas alagáveis e fragmentos de Mata Atlântica, considerados ambientes de alta relevância ecológica e fundamentais para manutenção da biodiversidade e dos processos ambientais regionais. A abordagem adotada priorizou a redução de interferências diretas por meio de soluções de engenharia e planejamento ambiental compatíveis com as características ambientais da região.

Foram identificadas intervenções em aproximadamente 7,601 hectares de APPs, principalmente associadas a pequenos cursos d'água e ao Rio Reis Magos, além da interceptação de 10,36 hectares de áreas de Reserva Legal distribuídas em propriedades rurais ao longo da ES-115. Também foi constatada a proximidade e sobreposição parcial da ADA e da AID com áreas protegidas, como o Corredor Ecológico Marinho do Rio Doce, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piraquê-Açu/Piraquê-Mirim, a APA Costa das Algas e o Refúgio da Vida Silvestre de Santa Cruz, reforçando a necessidade de obtenção de anuências dos órgãos gestores e adoção de medidas mitigadoras, compensatórias e programas de monitoramento ambiental específicos.

Tabela 2.5-2: Classes de uso e ocupação das Áreas de Preservação Permanente (APP) sobre a Rodovia ES-115.

Tipologia	APP Rio Fundão (ha)	APP córregos até 10m (ha)	Total (ha)
Mangue	0,629	0	0,629
FOD - Estágio médio	0,145	2,124	2,269
FOD - Estágio avançado	0	1,764	1,764
Pastagem	0,009	0,401	0,411
Área Edificada	0	0,632	0,632
Macega	0	0,038	0,038
Reflorestamento - Eucalipto	0	0,488	0,488
Outros	0	1,37	1,37
Total	0,783	6,818	7,601

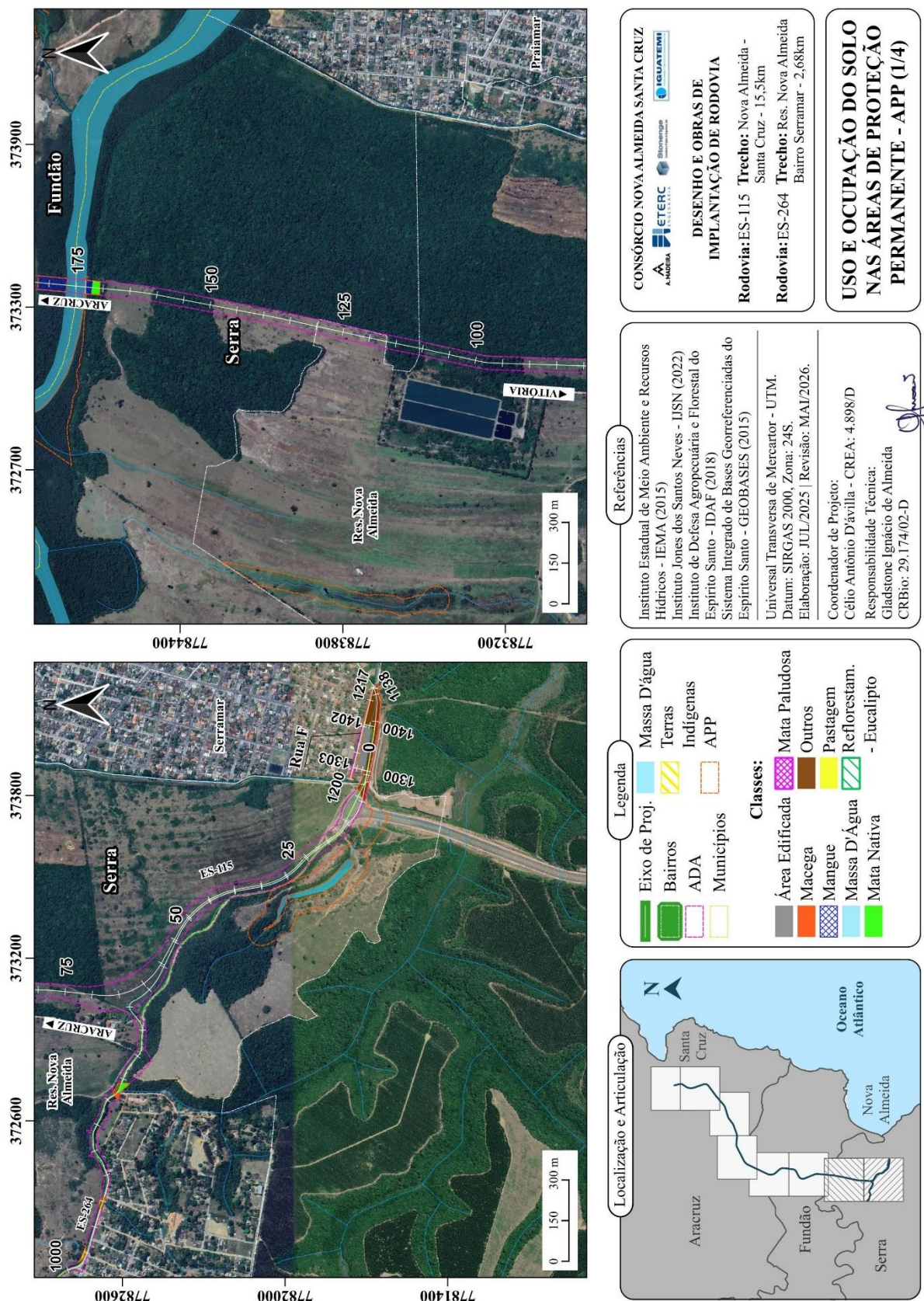
Fonte: O autor.

Tabela 2.5-3: Imóveis Rurais e Área de Interceptação das ARL sobre a ES-115.

Código do Imóvel (SICAR)	Área sobre ES-115 (ha)	Estaca
ES-3200607-21EDDDCD29B04557AE0993482A6FA963	0,818	650-660
ES-3200607-9898F7997218451492F5DC4FBBCB96A5	0,94	630-640
ES-3200607-9898F7997218451492F5DC4FBBCB96A5	1,408	525-540
ES-3200607-8DBCCD28068A4B3BAA6892548043D75D	1,516	215-230
ES-3200607-8DBCCD28068A4B3BAA6892548043D75D	0,199	310
ES-3200607-8DBCCD28068A4B3BAA6892548043D75D	0,028	640
ES-3200607-8DBCCD28068A4B3BAA6892548043D75D	0,421	495-505
ES-3200607-8DBCCD28068A4B3BAA6892548043D75D	0,281	320
ES-3200607-8DBCCD28068A4B3BAA6892548043D75D	1,378	640-650
ES-3200607-8DBCCD28068A4B3BAA6892548043D75D	1,533	422-435
ES-3200607-8DBCCD28068A4B3BAA6892548043D75D	0,242	525
ES-3205002-3905D80E7EEF4E01BAB401C987FCA4A0	0,038	173
ES-3205002-3905D80E7EEF4E01BAB401C987FCA4A0	0,275	170-173
ES-3205002-3905D80E7EEF4E01BAB401C987FCA4A0	0,026	1024-1035
ES-3205002-3905D80E7EEF4E01BAB401C987FCA4A0	1,019	150-161
ES-3205002-A0ECD2FE2B7D4C358F7596D352618C0B	0,244	115-117
Área total de ARL sobre ES-115 (ha)	10,366	-

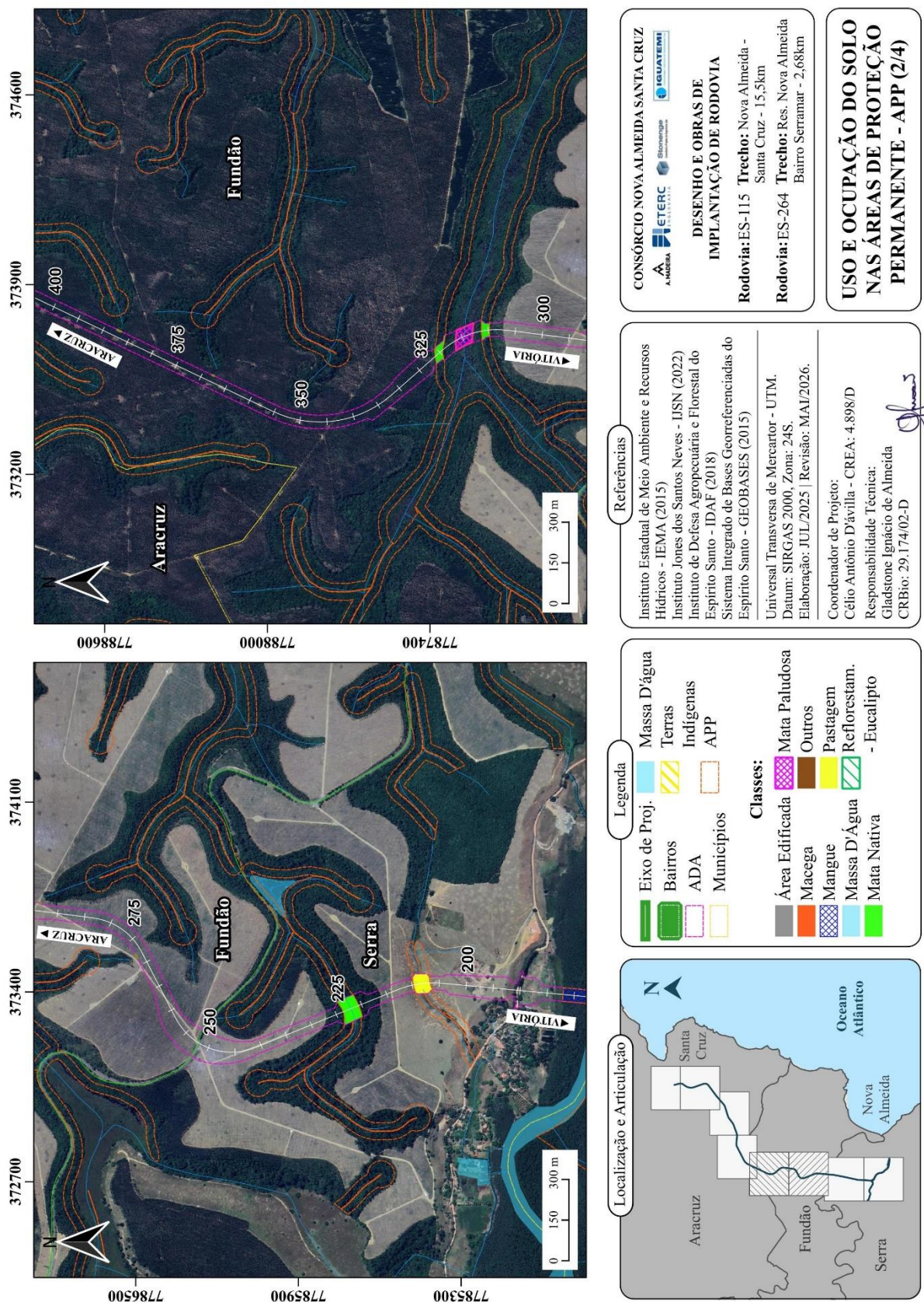
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-11: Mapa das áreas de uso e ocupação do solo nas áreas de proteção permanente no entorno do empreendimento (Página 1/4).



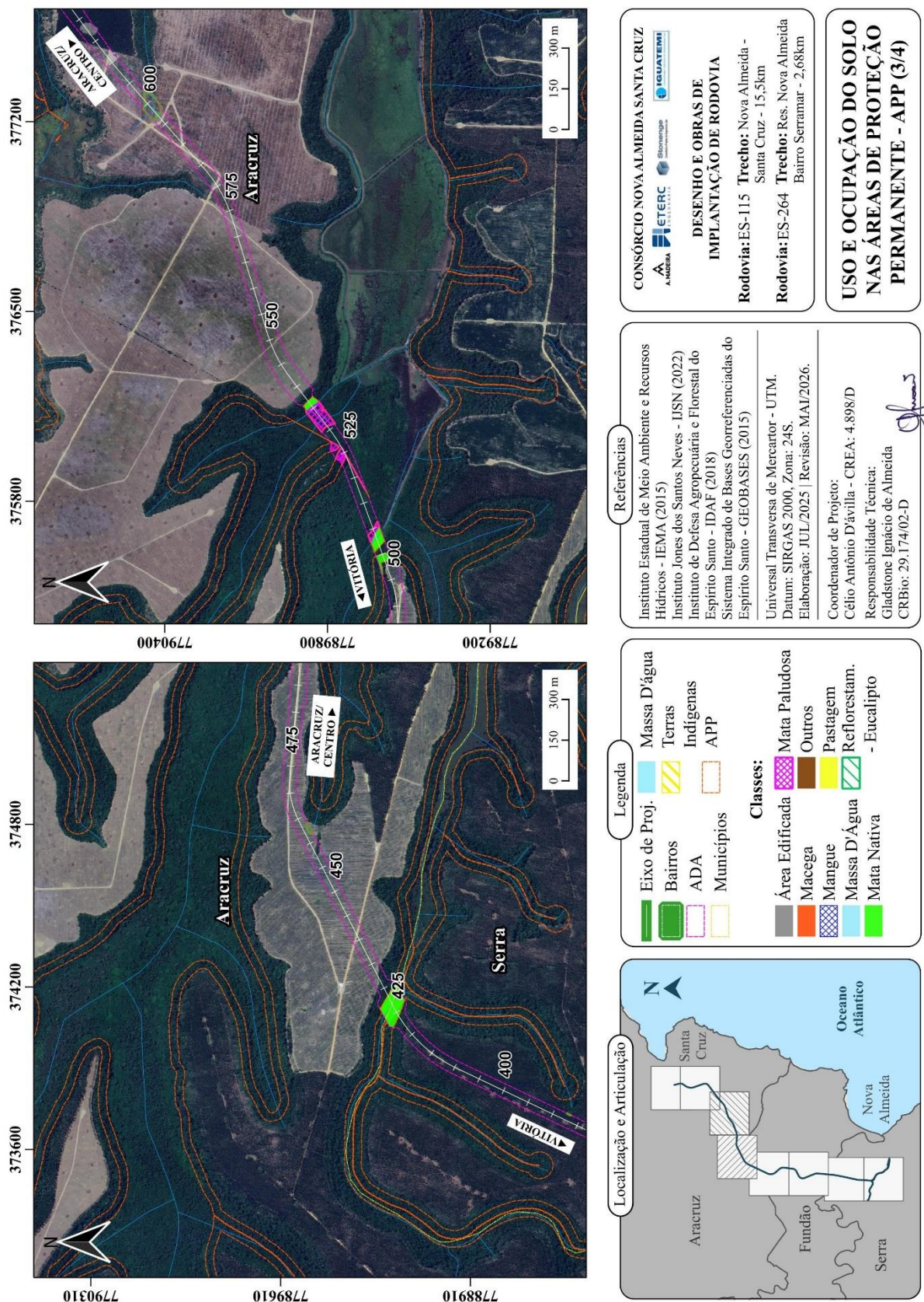
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-12: Mapa das áreas de uso e ocupação do solo nas áreas de proteção permanente no entorno do empreendimento (Página 2/4).



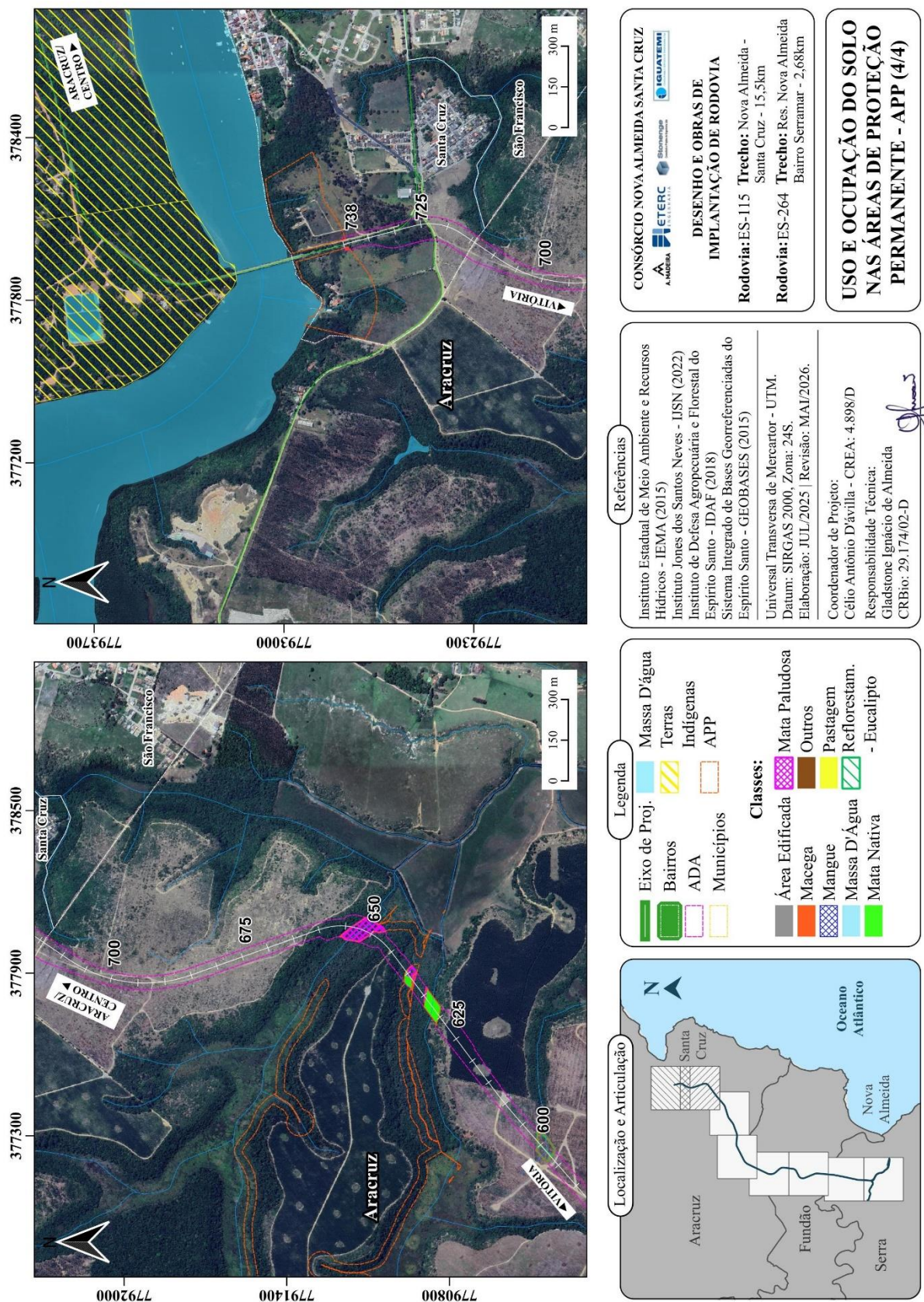
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-13: Mapa das áreas de uso e ocupação do solo nas áreas de proteção permanente no entorno do empreendimento (Página 3/4).



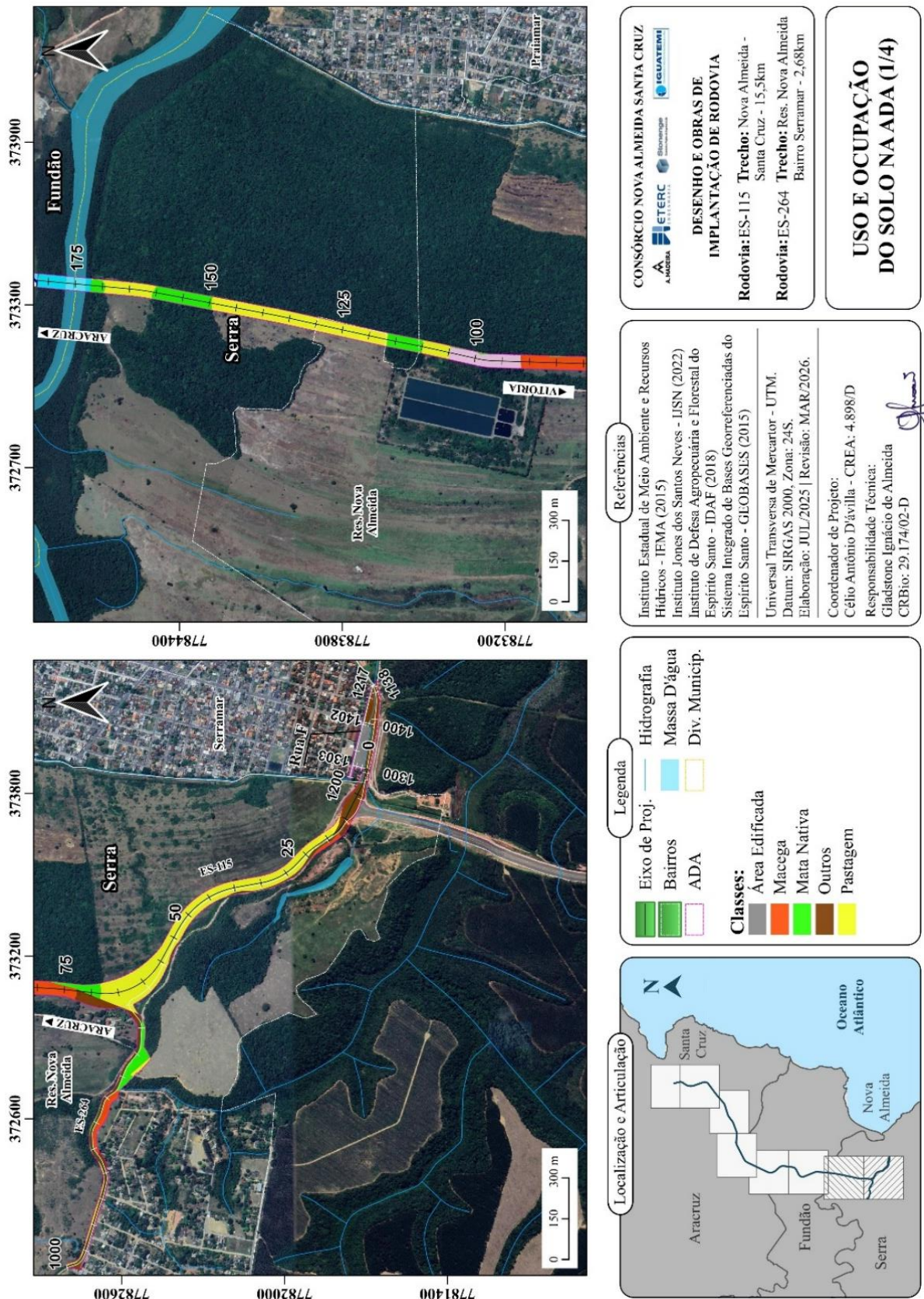
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-14: Mapa das áreas de uso e ocupação do solo nas áreas de proteção permanente no entorno do empreendimento (Página 4/4).



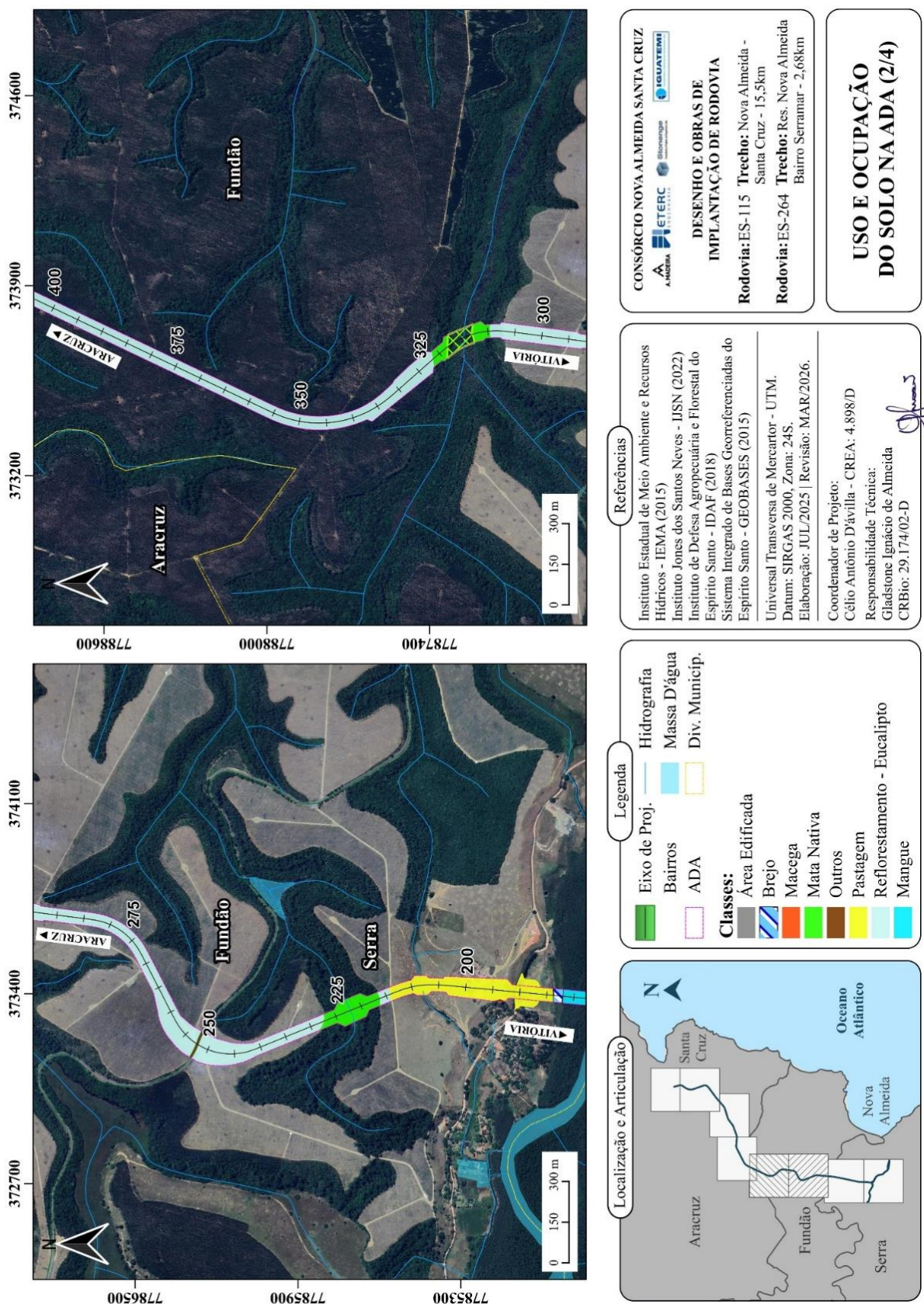
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-15: Mapa das áreas de uso e ocupação do solo na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento (Página 1/4).



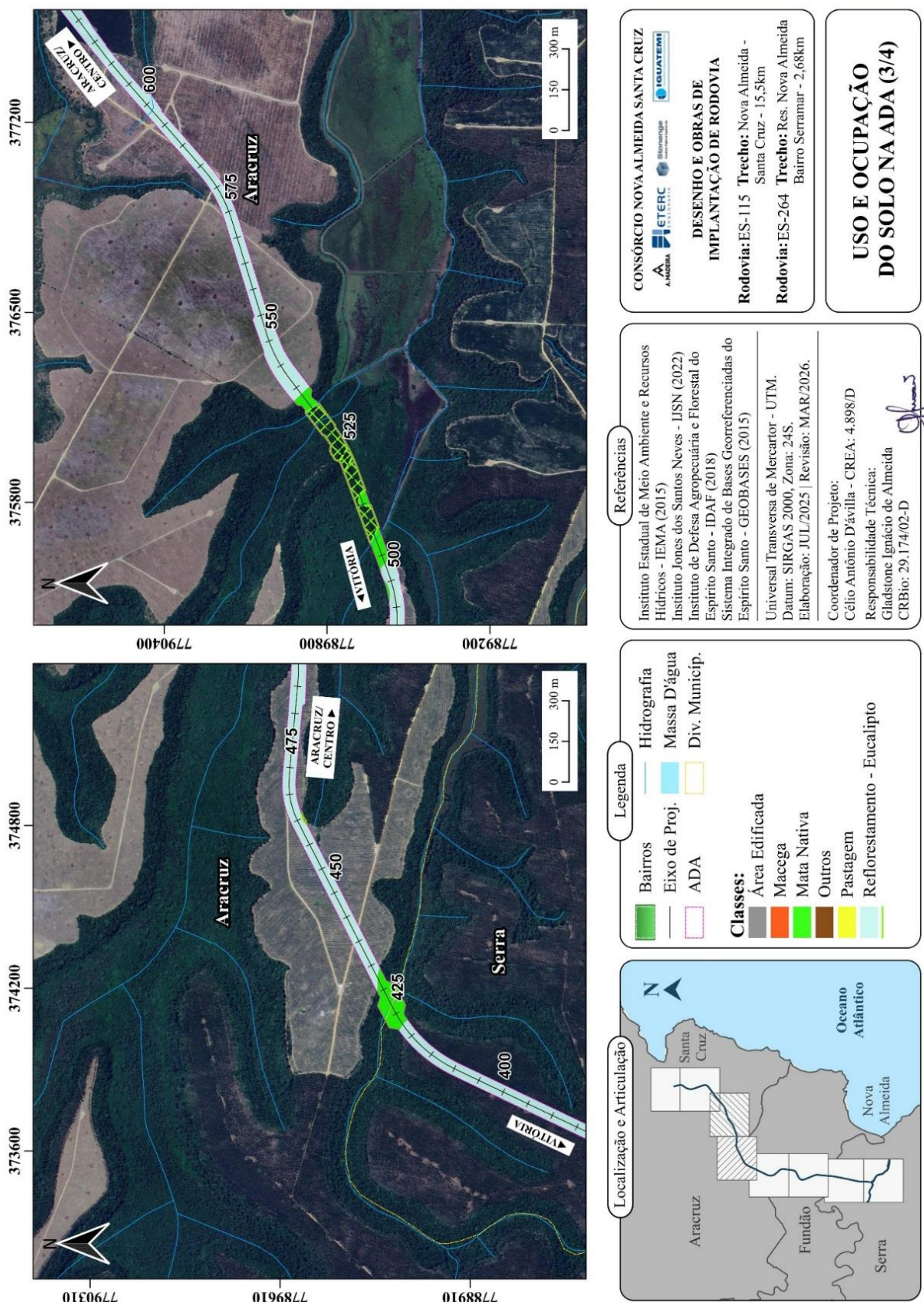
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-16: Mapa das áreas de uso e ocupação do solo na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento (Página 2/4).



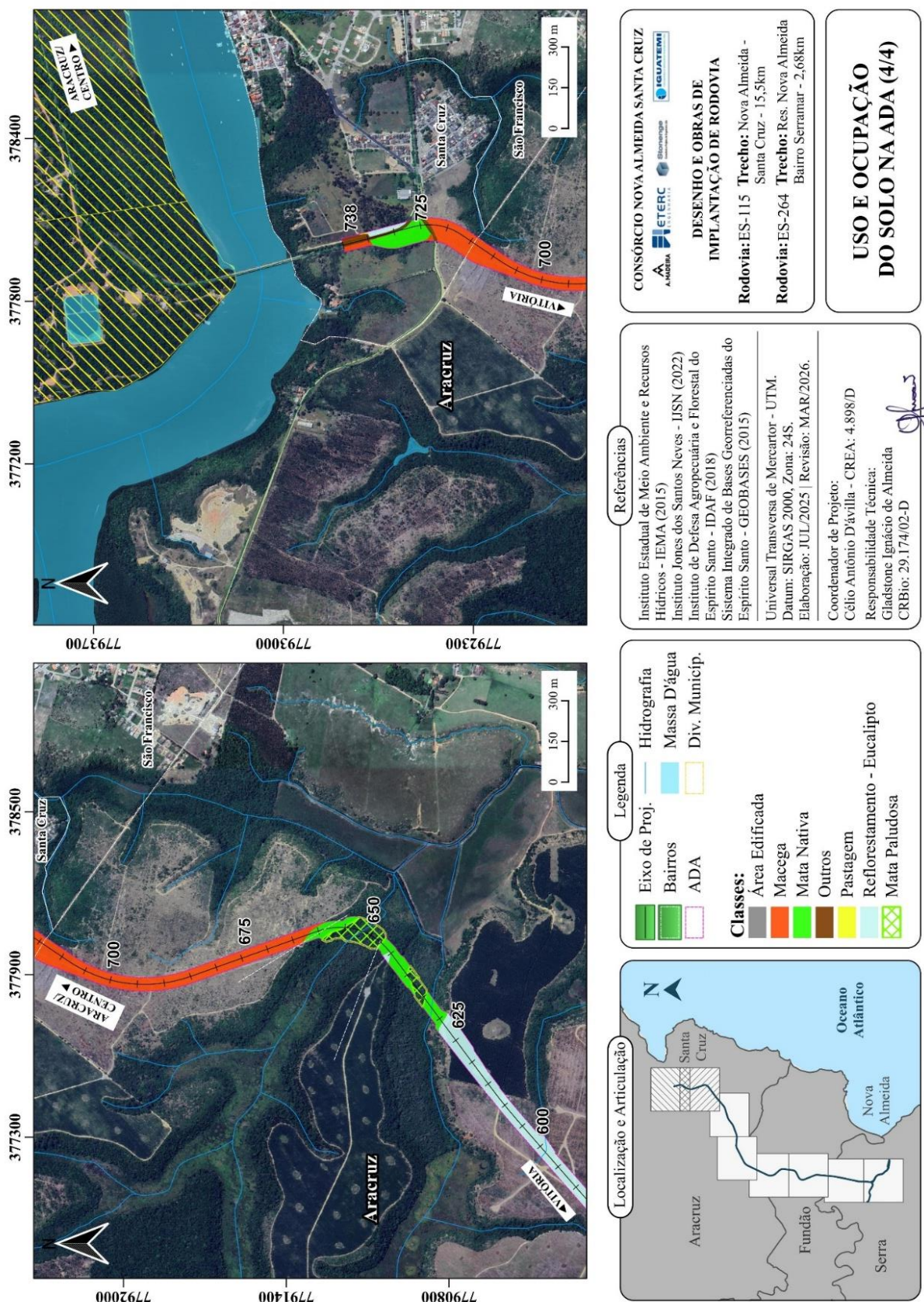
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-17: Mapa das áreas de uso e ocupação do solo na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento (Página 3/4).



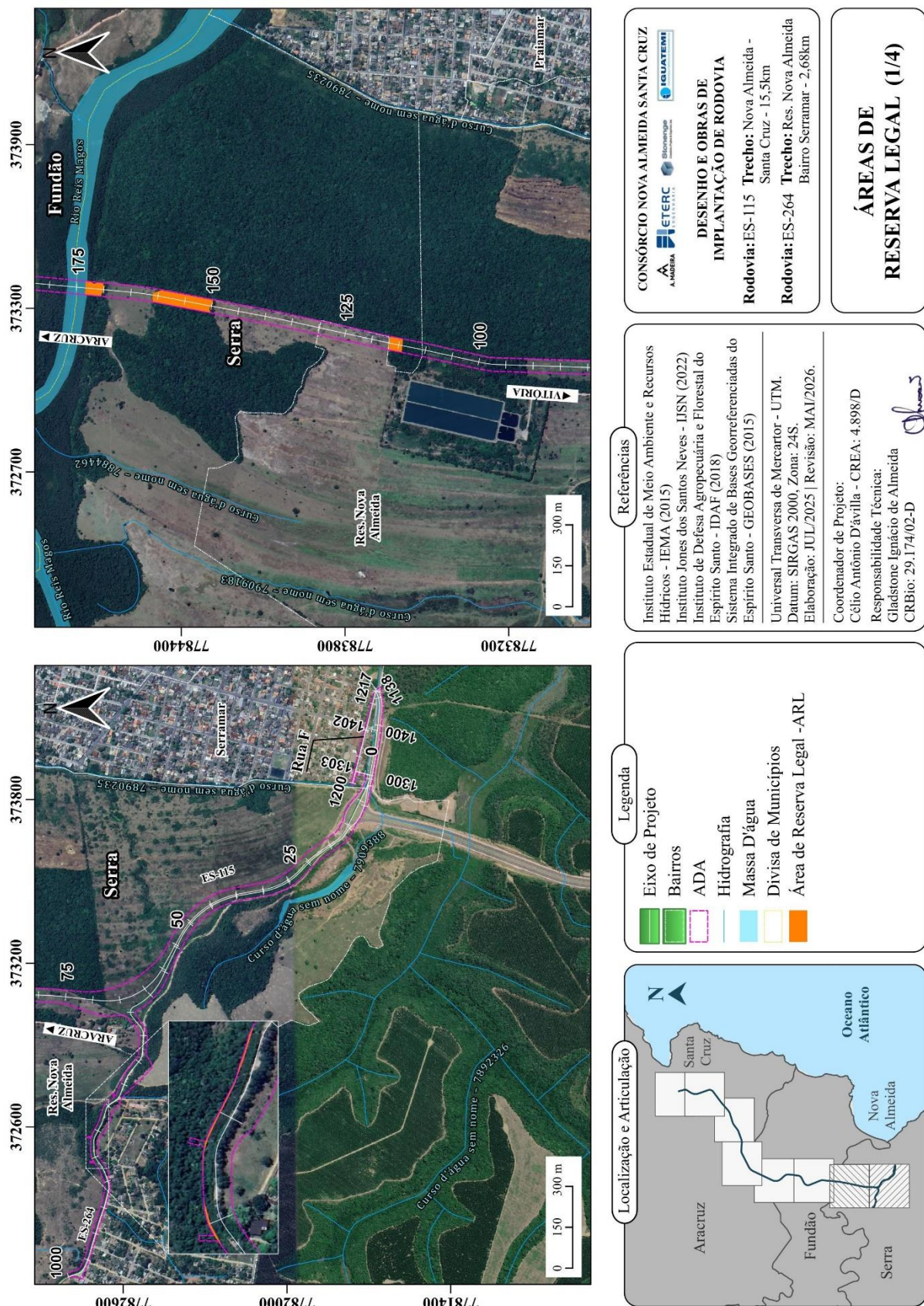
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-18: Mapa das áreas de uso e ocupação do solo na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento (Página 4/4).



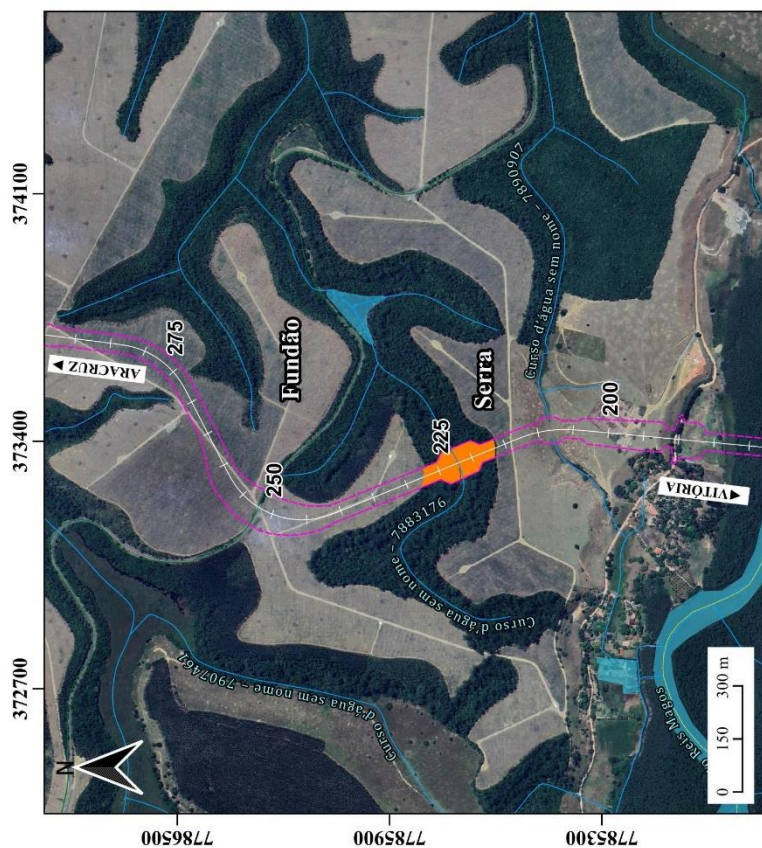
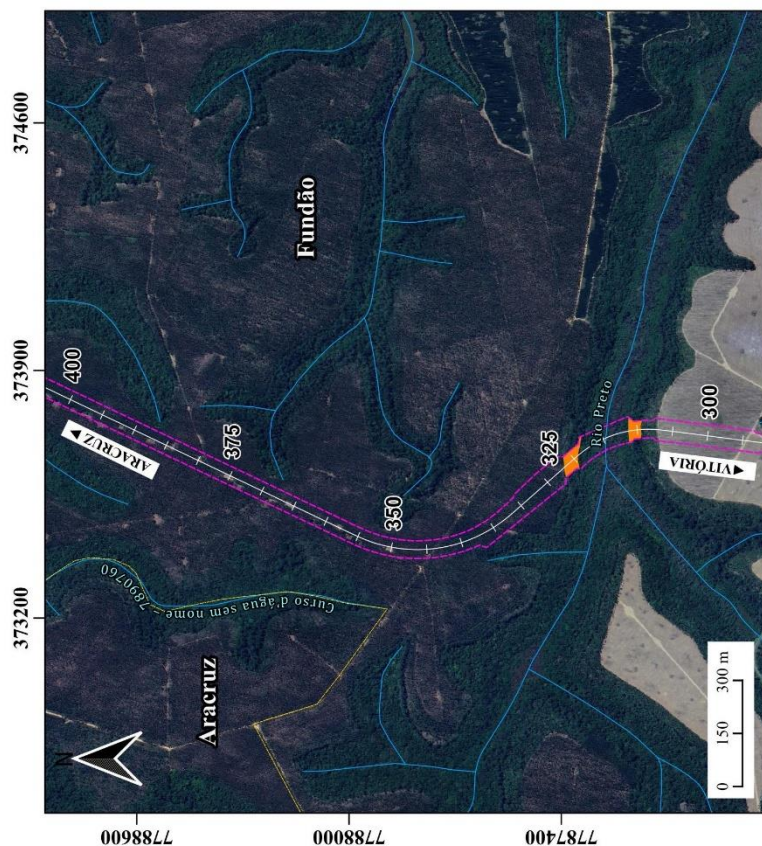
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-19: Mapa das áreas de reserva legal no entorno do empreendimento (Página 1/4).



Fonte: O autor.

Mapa 2.5-20: Mapa das áreas de reserva legal no entorno do empreendimento (Página 2/4).



CONSÓRCIO NOVA ALMEIDA SANTA CRUZ

ETERC A. MADEIRA

DESENHO E OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DE RODOVIA

Rodovia: ES-115 Trecho: Nova Almeida - Santa Cruz - 15,5km

Rodovia: ES-264 Trecho: Res. Nova Almeida Bairro Serramar - 2,68km

ÁREAS DE RESERVA LEGAL (2/4)

Referências

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA (2015)

Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN (2022)

Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo - IDAF (2018)

Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Espírito Santo - GEOBASES (2015)

Universal Transversa de Mercator - UTM.

Datum: SIRGAS 2000, Zona: 24S.

Elaboração: JUL/2025 | Revisão: MAI/2026.

Coordenador de Projeto: Célio Antônio Dávila - CREA: 4.898/D

Responsabilidade Técnica: Gladstone Ignácio de Almeida

CRBio: 29.174/02-D

Legenda

Eixo de Projeto

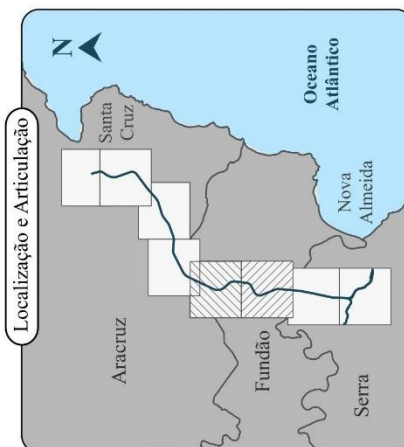
ADA

Hidrografia

Massa D'água

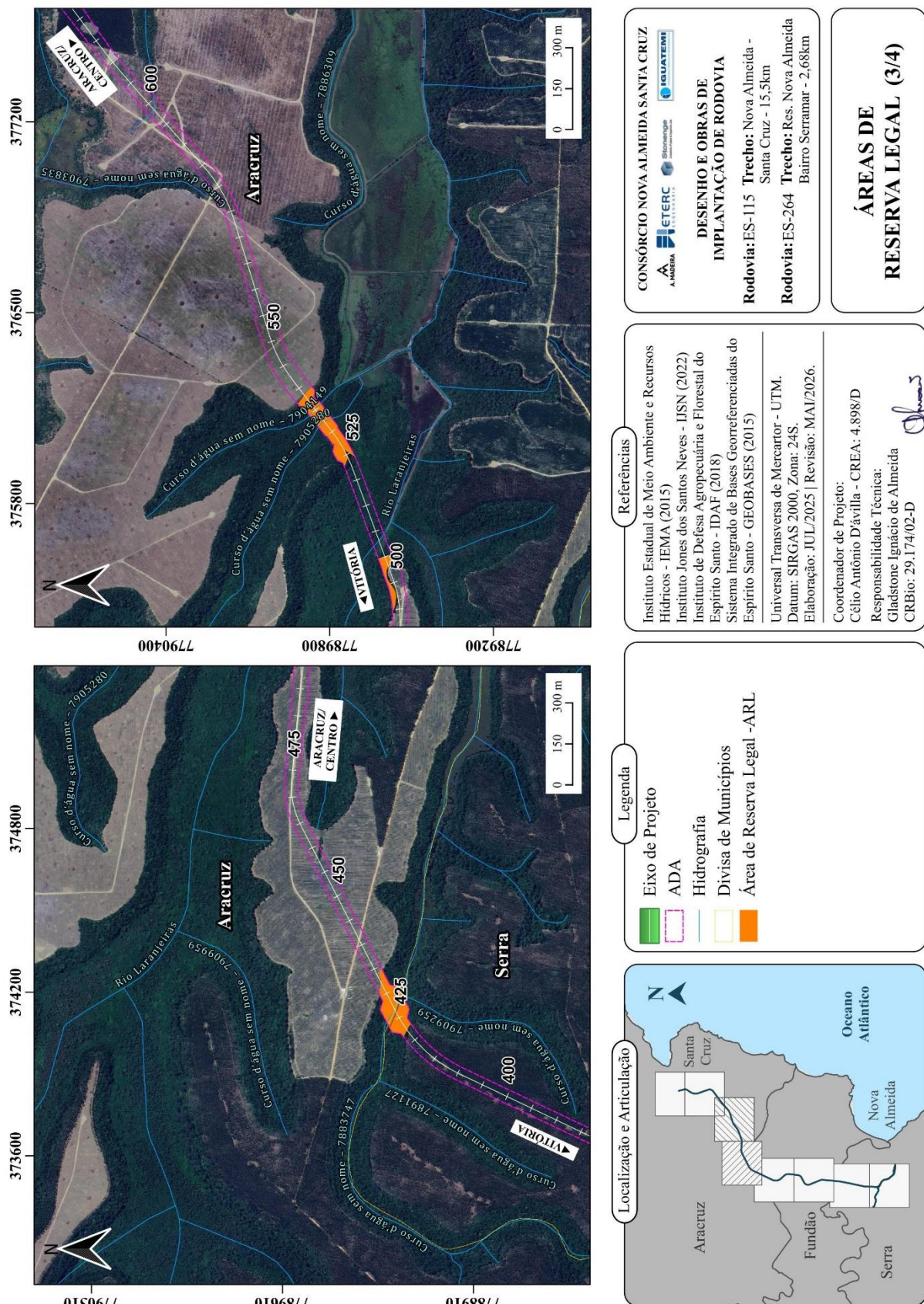
Divisa de Municípios

Área de Reserva Legal - ARL



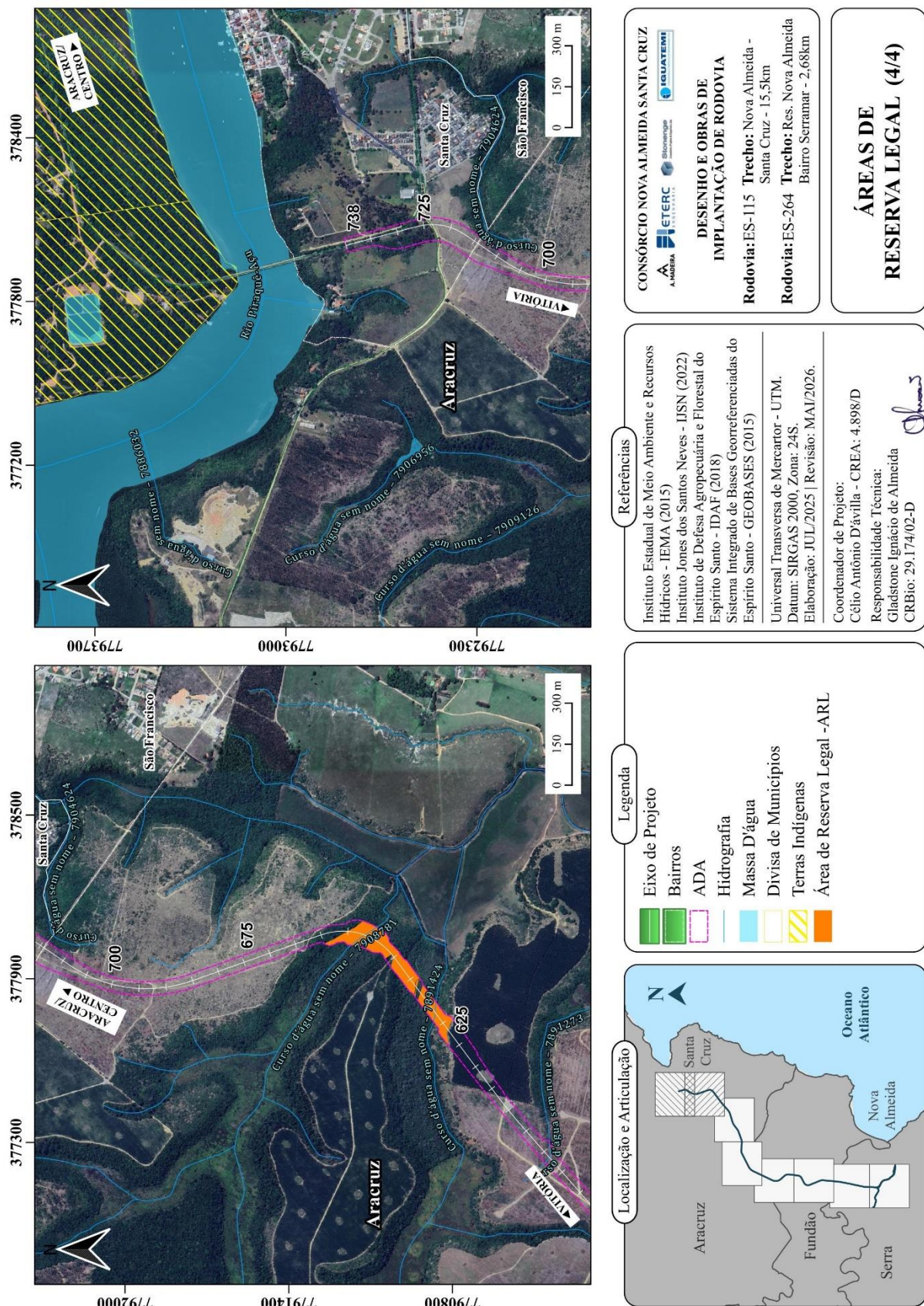
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-21: Mapa das áreas de reserva legal no entorno do empreendimento (Página 3/4).



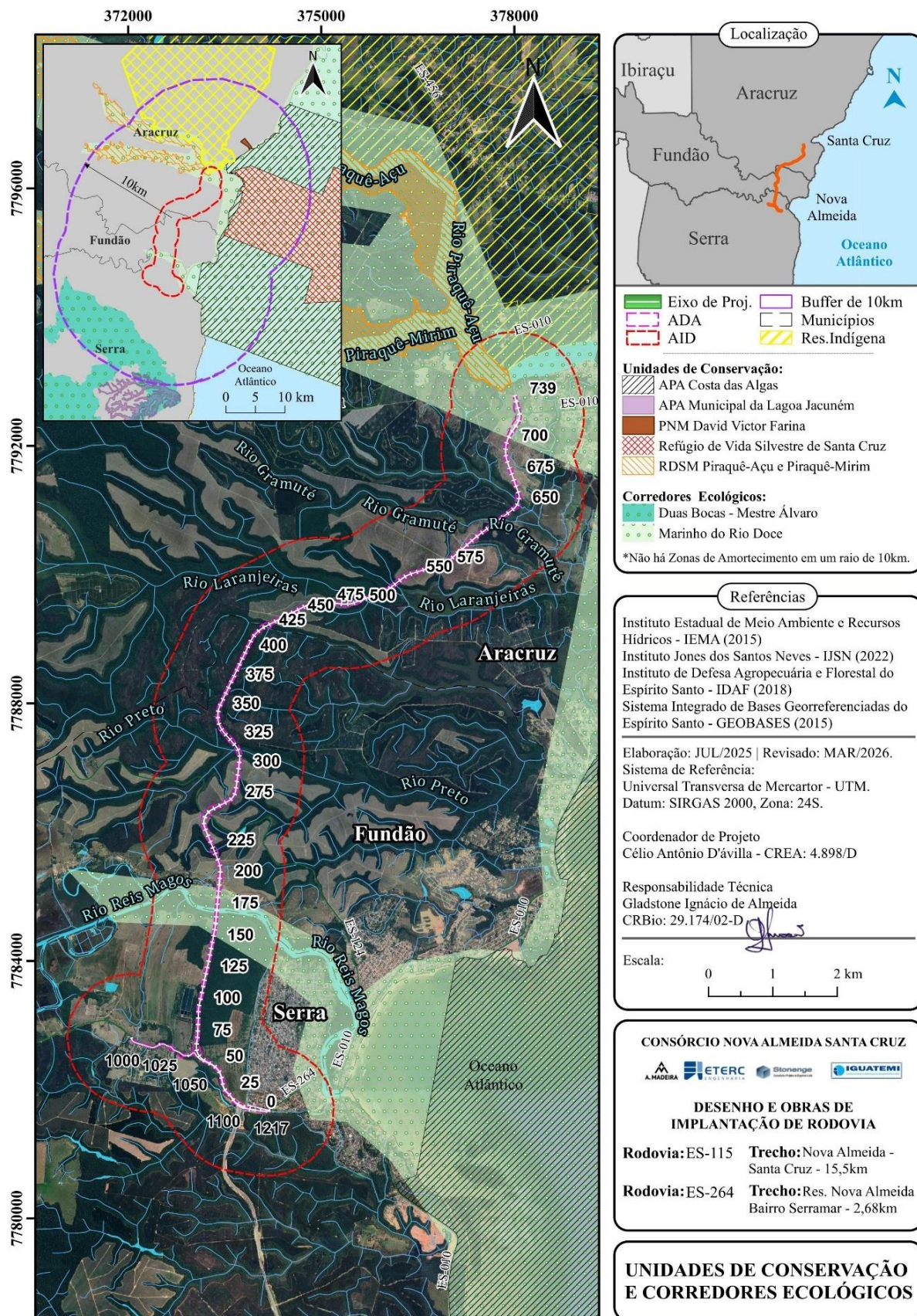
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-22: Mapa das áreas de reserva legal no entorno do empreendimento (Página 4/4).



Fonte: O autor.

Mapa 2.5-23: Mapa das Unidades de conservação e Corredores Ecológicos no entorno do empreendimento.



Fonte: O autor.

2.5.2.2 Flora

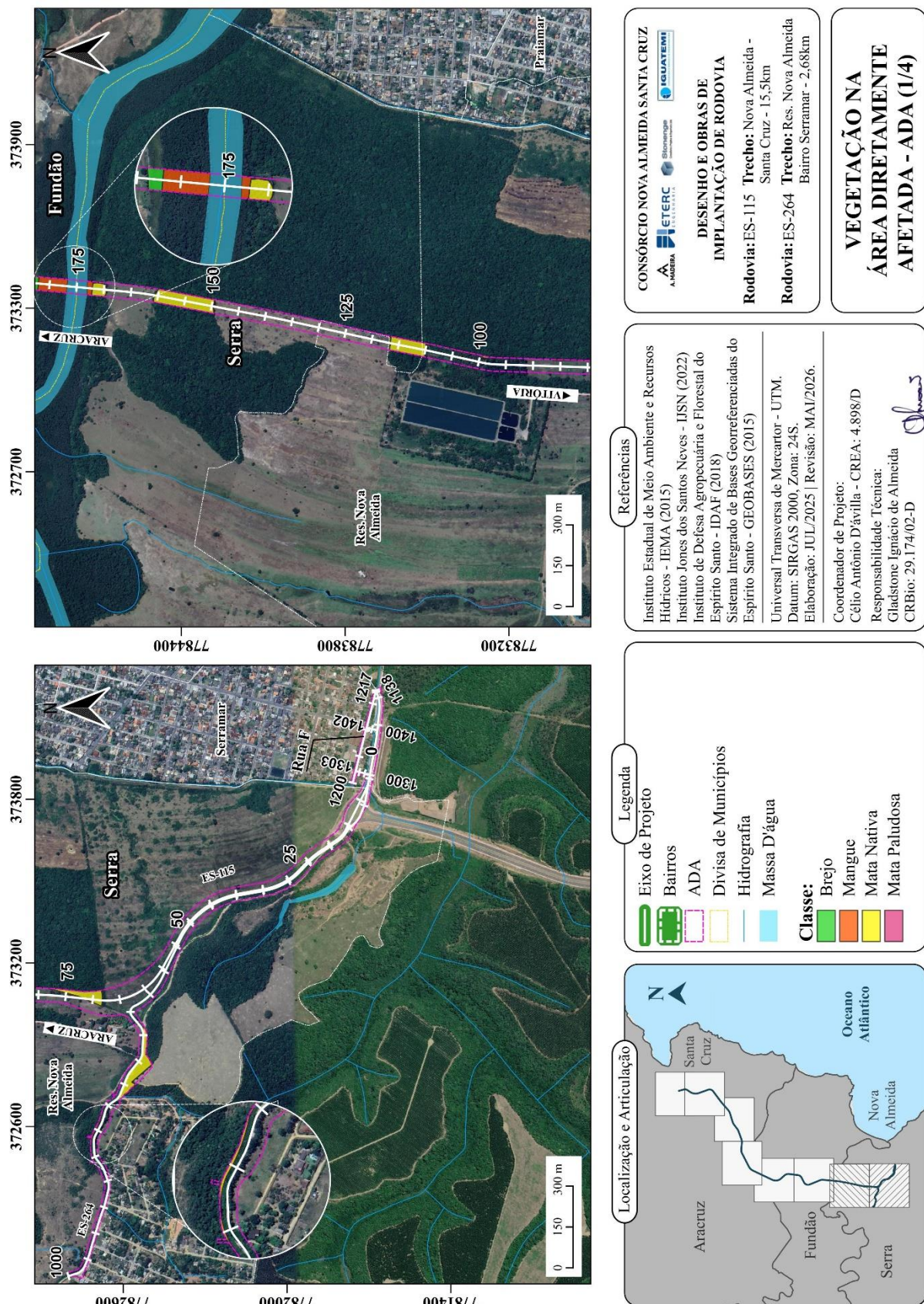
O diagnóstico florístico da área de implantação da Rodovia ES-115 demonstrou que o empreendimento está integralmente inserido no bioma Mata Atlântica, abrangendo ambientes de elevada relevância ecológica, como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, manguezais, áreas paludosas, restingas e vegetação associada às planícies costeiras. Apesar do elevado grau de antropização regional, principalmente pela expansão de pastagens, silvicultura e ocupações antrópicas, permanecem fragmentos florestais relevantes em diferentes estágios de regeneração natural, compondo mosaicos vegetacionais importantes para a conservação da biodiversidade local.

Os levantamentos de campo registraram 150 espécies vegetais distribuídas em 64 famílias botânicas, com destaque para Fabaceae, Myrtaceae e Sapindaceae. Foram identificadas diferentes tipologias vegetacionais, incluindo pastagens, macegas, pomares, cultivos florestais e remanescentes de vegetação nativa em estágios médio e avançado de regeneração. Os fragmentos em estágio médio apresentaram predominância de espécies secundárias iniciais, enquanto os fragmentos em estágio avançado demonstraram maior presença de espécies secundárias tardias, indicando melhores condições ecológicas e maior complexidade estrutural.

O inventário florestal estimou a necessidade de supressão de aproximadamente 17,07 hectares de vegetação nativa em estágio médio e avançado, totalizando cerca de 2.805 m³ de material lenhoso, além da remoção de árvores isoladas distribuídas principalmente em áreas antropizadas. Também foram registradas duas espécies ameaçadas de extinção segundo a legislação estadual e federal: *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), reforçando a necessidade de implementação de programas específicos de resgate de flora, compensação ecológica e monitoramento ambiental durante a implantação do empreendimento.

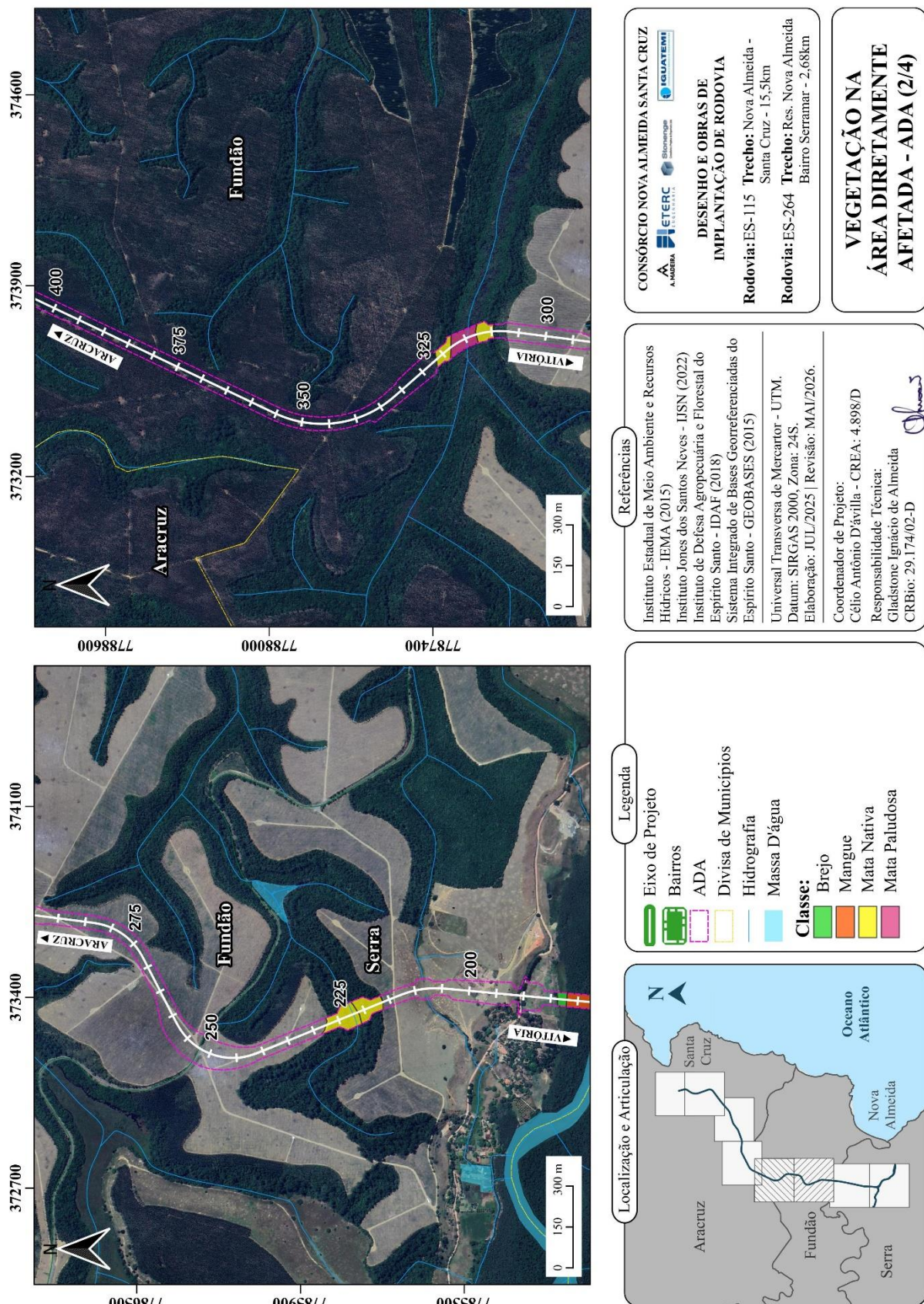
Os estudos evidenciaram ainda interferências em APPs, áreas de manguezal e fragmentos florestais inseridos em corredores ecológicos e unidades de conservação, demandando compensações ambientais e medidas mitigadoras específicas. Foram observados fatores de degradação relacionados à presença de espécies exóticas invasoras, como *Acacia mangium*, *Leucaena leucocephala* e *Eucalyptus* sp., especialmente em áreas de pastagem e silvicultura. Dessa forma, o estudo conclui que a supressão vegetal deverá ocorrer exclusivamente mediante autorização do IDAF e acompanhada da execução de programas ambientais voltados à recuperação das áreas degradadas, compensação florestal e conservação da biodiversidade regional.

Mapa 2.5-24: Mapa da vegetação na Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento (1/4).



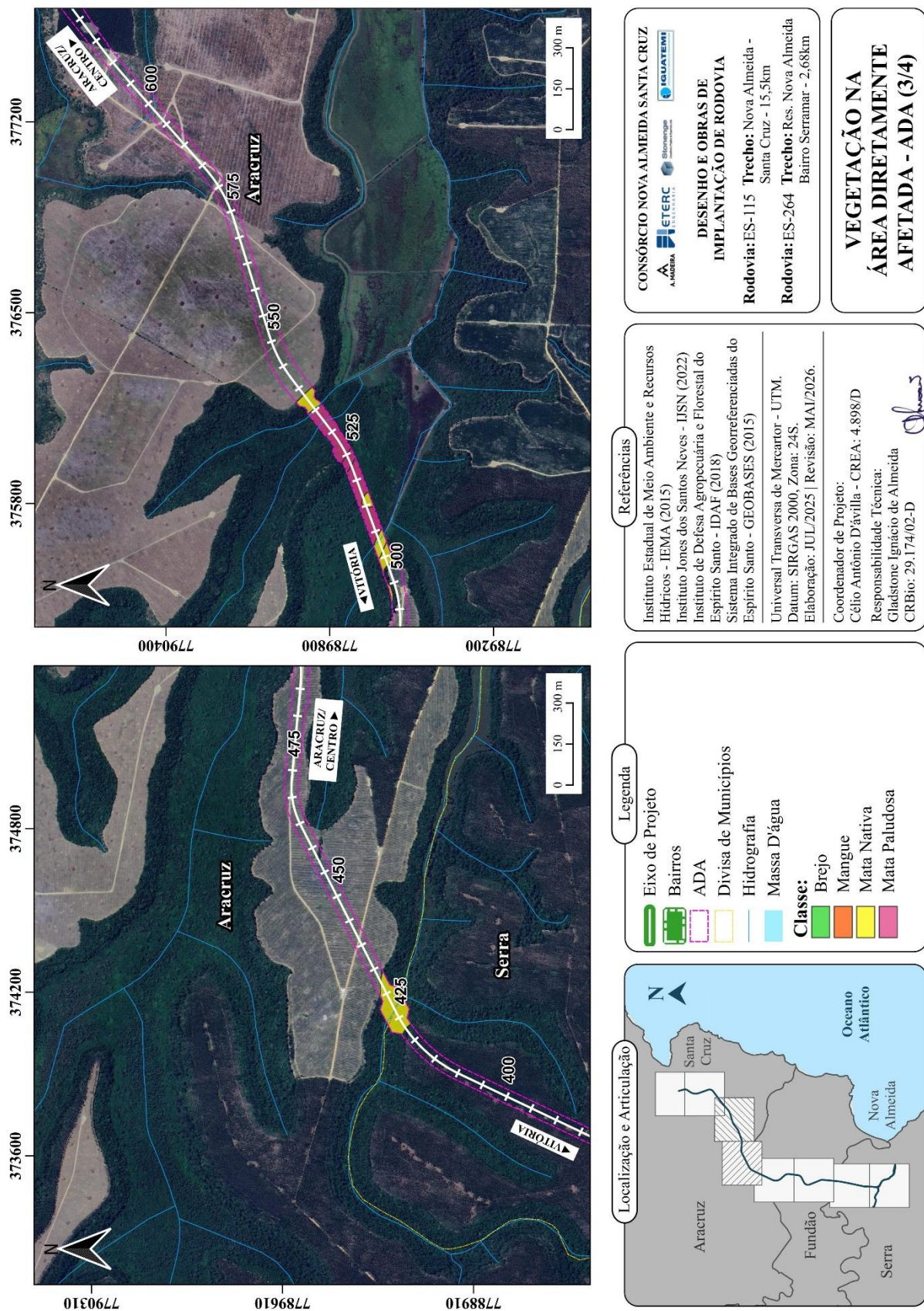
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-25: Mapa da vegetação na Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento (2/4).



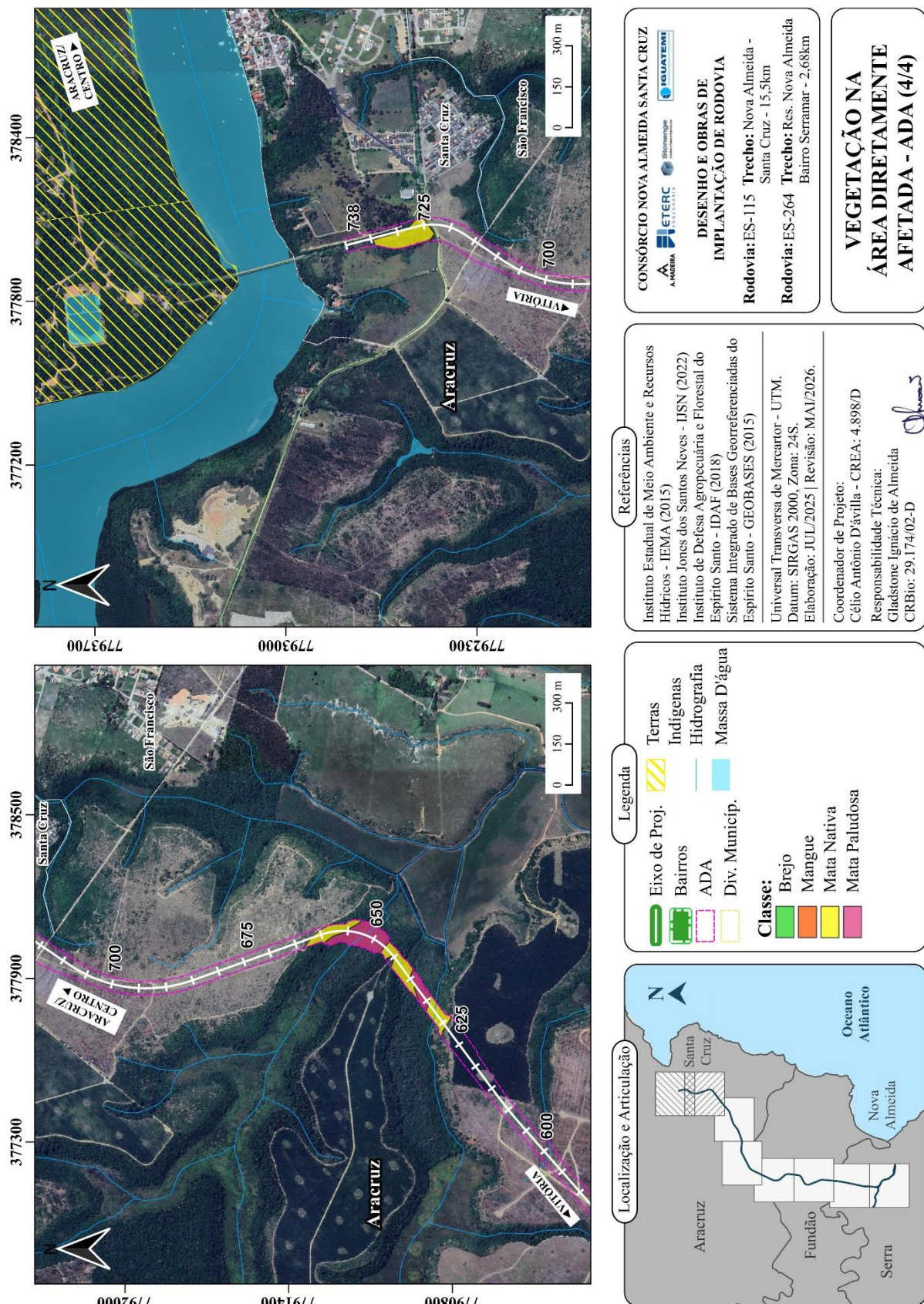
Fonte: O autor.

Mapa 2.5-26: Mapa da vegetação na Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento (3/4).



Fonte: O autor.

Mapa 2.5-27: Mapa da vegetação na Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento (4/4).



Fonte: O autor.

A Tabela 2.5-4 apresenta os quantitativos das tipologias encontradas na ADA do empreendimento.

Tabela 2.5-4: Quantitativo de áreas das tipologias registradas na ADA do trecho da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Classe	Área ADA (ha)	Área em APP (ha)
Área Edificada	0,93	0,632
Brejo	0,168	0
Cultivo Agrícola - Coco-Da-Baía	0,561	0
Cultivo Agrícola - Outros Cultivos Permanentes	0,705	0
Macega	9,682	0,038
Mangue	0,629	0,629
Massa D'Água	0,364	0
FOD estágio médio	11,78	2,269
FOD estágio avançado	5,292	1,764
Outros	5,011	1,37
Pastagem	15,791	0,411
Reflorestamento - Eucalipto	38,925	0,488
Área Total (ha)	89,839	7,601

Fonte: O autor.

Figura 2.5-6: Registro da pastagem na área de influência do empreendimento com árvores isoladas.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-7: Macega na área de influência do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-8: macega com indivíduos arbóreos e arbustivos na área de influência do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-9: Indivíduos arbóreos e arbustivos em tipologia de pomares.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-10: Cortina vegetal em tipologia de pomares.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-11: Cultivo de *Eucalyptus sp.* na área de influência do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-12: Sub-bosque da vegetação em estágio médio na área de influência do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-13: Vegetação em estágio médio na área de influência do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-14: Serrapilheira no interior do fragmento de vegetação em estágio médio na área de influência do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-15: Vegetação em estágio avançado na área de influência do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-16: Aspecto geral da fisionomia de áreas alagadas.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-17: Aspecto geral da fisionomia de Manguezal.



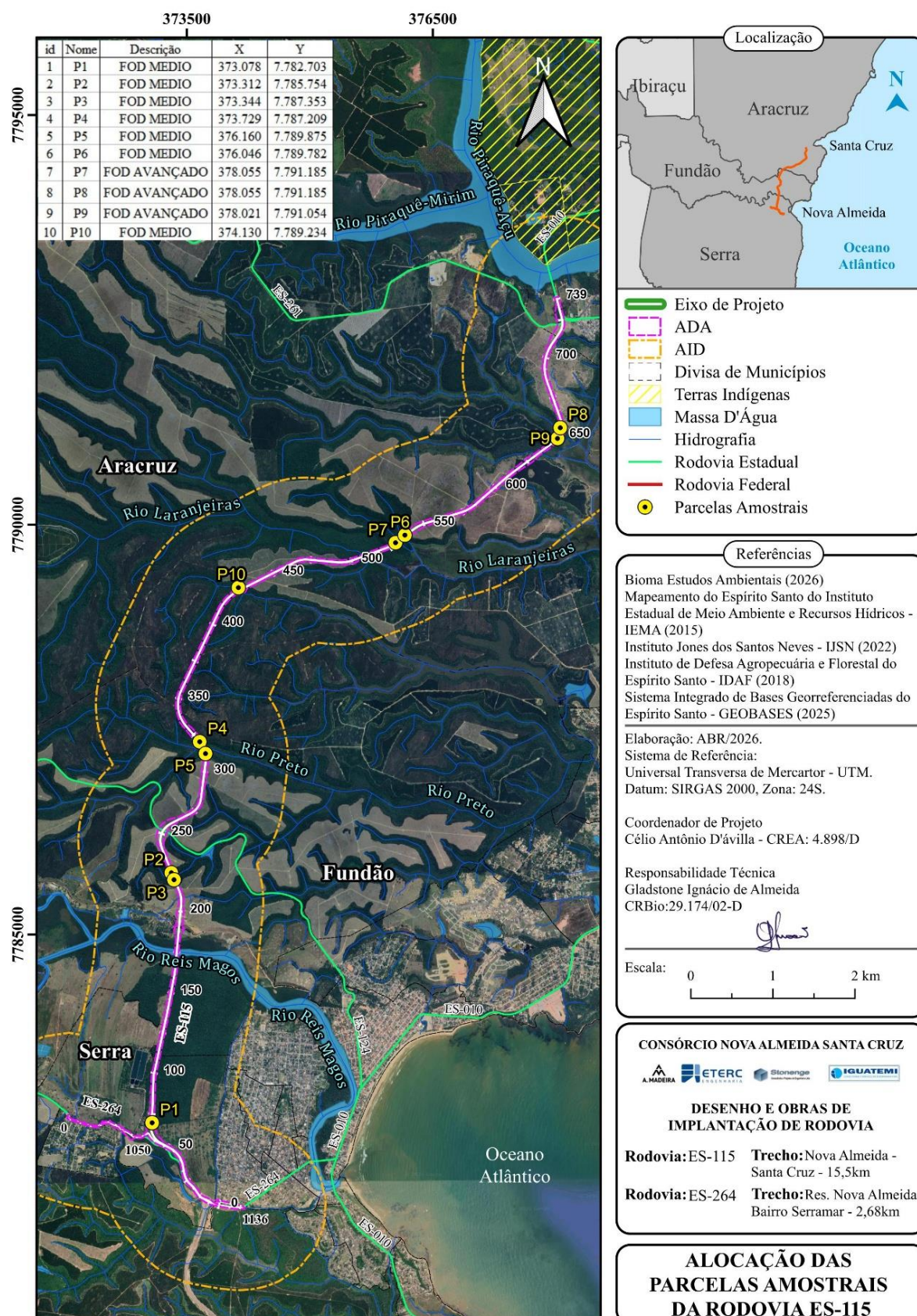
Fonte: O autor.

Tabela 2.5-5: Localização das parcelas amostrais alocadas no trecho da rodovia ES-115 trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Parcela	Estrato	Coordenada X	Coordenada Y
P1	FOD MEDIO	373077,7	7782702,985
P2	FOD MEDIO	373312	7785754
P3	FOD MEDIO	373344,267	7785668,985
P4	FOD MEDIO	373658,257	7787353,246
P5	FOD MEDIO	373728,716	7787208,648
P6	FOD MEDIO	376160,128	7789875,195
P7	FOD AVANÇADO	376045,82	7789782,246
P8	FOD AVANÇADO	378055,002	7791185,408
P9	FOD AVANÇADO	378020,924	7791054,368
P10	FOD MEDIO	374129,933	7789234,165

Fonte: O autor.

Mapa 2.5-28: Mapa de localização das parcelas amostrais alocadas no trecho da rodovia ES-115 trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).



Fonte: O autor.

A amostragem fitossociológica foi realizada nos fragmentos de estágio médio e avançado o critério de inclusão na amostragem foi diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 10 cm, excetuando as lianas e incluindo as árvores mortas que permaneciam em pé, as quais foram agrupadas em uma mesma categoria taxonômica como “mortas”. Os indivíduos tiveram seu diâmetro mensurado com fita métrica e a altura total estimada, sendo que, nos exemplares perfilhados, todos os troncos com DAP > 10 cm foram medidos e transformados em um DAP único.

Para alocação das parcelas em campo, com o auxílio de uma trena métrica, foi definido o eixo central da parcela (30 m), e os 5 m de largura para cada lado do eixo central, formando um retângulo de 10 X 30 m, e totalizando 300 m² de área. No ponto central de cada parcela foram coletadas as coordenadas geográficas UTM SIRGAS 2000 com auxílio de um GPS modelo Garmin 78s, e em seguida as parcelas foram demarcadas com fita zebra indicando os limites das extremidades do eixo central das mesmas de modo a orientar a equipe de campo.

As Figura 2.5-18 a Figura 2.5-22 abaixo apresentam as evidências dos processos metodológicos utilizados em campo.

Figura 2.5-18: Sinalização da parcela com fita zebra.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-19: Delimitação do eixo central da parcela.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-20: Fixação das placas de identificação.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-21: Estimativa de altura dos indivíduos arbóreos e Coleta de CAP (circunferência na altura do peito).



Fonte: O autor.

Figura 2.5-22: Caminhamento e reconhecimento de tipologias.



Fonte: O autor.

2.5.2.2.1 Resultados

2.5.2.2.1.1 Supressão Florestal

O traçado da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, irá interceptar uma área de 17,07 hectares em fragmentos florestais de vegetação natural em estágio médio e avançado, que terão pequenas partes suprimidas para as intervenções necessárias para a implantação do empreendimento, sendo 4,03 hectares em área de preservação permanente (Tabela 2.5-6, Mapa 2.5-11 e Mapa 2.5-18).

Tabela 2.5-6: Áreas de supressão florestal dos fragmentos de vegetação nativa registrados nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Classe	Área ADA (ha)	Área em APP (ha)
Área Edificada	0,93	0,632
Brejo	0,168	0
Cultivo Agrícola - Coco-Da-Baía	0,561	0
Cultivo Agrícola - Outros Cultivos Permanentes	0,705	0
Macega	9,682	0,038
Mangue	0,629	0,629
Massa D'Água	0,364	0
FOD estágio médio	11,78	2,269
FOD estágio avançado	5,292	1,764
Outros	5,011	1,37
Pastagem	15,791	0,411
Reflorestamento - Eucalipto	38,925	0,488
Área Total (ha)	89,839	7,601

Fonte: O autor.

A Lei Federal Nº 11.428/2006 indica em seu artigo 17 que o corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

A Lei Estadual Nº 5.361 de 30/12/1996 indica nos casos de supressão ou alteração total ou parcial das florestas consideradas de Preservação Ambiental (estágio médio e avançado de regeneração) que a recuperação ocorra seja equivalente ao dobro da área suprida, preferencialmente com espécies nativas de Mata Atlântica.

A Instrução Normativa do IDAF nº 002, de 04 de fevereiro de 2011, estabelece as premissas para a supressão de vegetação nativa da Mata Atlântica em estágio médio e avançado de regeneração, vegetação típica de mangue e utilização de área de preservação ambiental/permanente, sendo que no item IV do Art. 2º descreve a seguinte condição:

IV – Apresentar ao IDAF para análise e aprovação projeto de compensação ambiental correspondente a, no mínimo, o dobro das áreas autorizadas pelo CONSEMA ou o que por ele for estabelecido na deliberação, devendo o projeto ser elaborado conforme o disposto na Instrução de Serviço nº 027- N, de 12 de setembro de 2007, ou norma que vier a substituí-la.

Dessa forma, considerando as determinações das legislações supracitadas, com base na supressão de vegetação protegida, conclui-se que seria necessário a compensação/recuperação de uma área de 34,1 hectares, correspondente ao dobro da área de supressão de vegetação nativa em estágio médio e avançado

e uma área de cerca de 7,13 hectares correspondente ao dobro da área de intervenção em APP. Ressalta-se que a estimativa de área de compensação por intervenção de APP, não considera as áreas de vegetação nativa em APP, pois estas já foram contempladas na intervenção em estágio médio e avançado.

2.5.2.2.1.2 Estrutura Florestal e Fitossociologia

Para caracterizar a estrutura florestal e a fitossociologia nos fragmentos que sofrerão supressão vegetal para implantação do empreendimento rodoviário, foi realizada uma amostragem por meio de parcelas temporárias. Em cada fragmento foram plotadas três parcelas de 10x30m cada, totalizando 0,09 ha de área amostral nos fragmentos de restinga arbórea.

A seguir serão apresentados os parâmetros estruturais e fitossociológicos obtidos dessa amostragem e para efeito comparativo, com os dados obtidos no presente diagnóstico é apresentada Na Tabela 2.5-7 abaixo com os resultados de alguns estudos fitossociológicos realizados em áreas de floresta ombrófila densa de terras baixas (floresta de tabuleiro) no estado do Espírito Santo.

Tabela 2.5-7: Parâmetros estruturais e florísticos de florestas de tabuleiro no estado do Espírito Santo.

Localidade	Estágio	Área (Ha)	DAP (cm)	Dens. (ind./ha)	AB (m²/ha)	S	H'
Reserva da Vale (Linhares) 1	Primário	40	10	517	31,8	406	5,04
REBIO Sooretama (Sooretama) 2	Primário	1	5	1.519	47,2	262	4,87
Limão, Aracruz 3	Médio	0,5	10	518	13,7	119	4,51
REBIO Sooretama (Sooretama) 4	Inicial / Médio	0,31	5	1.357	3,84	94	3,43
REBIO Córrego do Veados (Pinheiros) 4	Inicial / Médio	0,31	5	1.379	5,7	113	3,91
FLONA Rio Preto (Conceição da Barra) 4	Inicial / Médio	0,31	5	1.260	6,06	102	3,92
Jacunem (Serra) 5	Inicial	0,31	5	1.570	12,76	35	2,7
Jacunem (Serra) 5	Médio	0,31	5	1.415	32,18	43	2,88
Jacunem (Serra) 5	Avançado	0,31	5	1.270	22,35	56	2,96

Legenda: DAP = diâmetro à altura do peito mínimo; S = nº de espécies; H' = índice de diversidade de Shannon; AB = Área Basal.
Localidade: 1 = Jesus e Rolim (2005); 2 = Paula (2006); 3 = Sarnaglia Jr. et al. (2014); 4 = Costa (2014); 5 = Magnago et al. (2011).
Fonte: O autor.

2.5.2.2.1.2.1 Estágio Médio

A avaliação realizada em 0,21 ha nos fragmentos de vegetação natural em estágio médio de regeneração resultou na amostragem de 32 espécies e 133 indivíduos (Tabela 2.5-8), implicando em uma densidade de 633,33 ind./ha, índice de diversidade (H') de 3,18 e equabilidade (J) de 0,93. A altura e diâmetros médios foram, respectivamente, 11,47 m e 19,31 cm, enquanto a área basal foi de 4,7 m².

Tabela 2.5-8: Lista das espécies registradas nas parcelas amostrais dos fragmentos de restinga arbórea em estágio médio no trecho da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Nome científico	Nome popular	Família	Forma de vida	Grupo ecológico	Origem	Síndrome de dispersão	Nº de indivíduos (Ni)	%	Grau de ameaça
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Cambará	Asteraceae	Árvore	P	Nativa	Zoocórica	12	9,02%	
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Guamirim	Myrtaceae	Árvore	ST	Nativa	Zoocórica	8	6,02%	
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	Anacardiaceae	Árvore	P	Nativa	Zoocórica	9	6,77%	
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	Catiguá	Meliaceae	Árvore	C	Nativa	Zoocórica	6	4,51%	
<i>Nectandra rigida</i> (Kunth) Nees	Canela-amarela	Lauraceae	Árvore	ST	Nativa	Zoocórica	11	8,27%	
<i>Myrcia</i> sp.	Guamirim	Myrtaceae	Árvore	ST	Nativa	Zoocórica	10	7,52%	
<i>Xylopia sericea</i> A. St. Hil.	Pindaíba	Annonaceae	Árvore	C	Nativa	Zoocórica	6	4,51%	
<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalpto	Myrtaceae	Árvore	NA	Exótica	Na	6	4,51%	
Morta em pé	Morta em pé	Morta em pé	Árvore	NA	Nativa	Na	9	6,77%	
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	Camboará	Sapindaceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	6	4,51%	
<i>Inga edulis</i> Mart	Ingá	Fabaceae	Árvore	P	Nativa	Zoocórica	6	4,51%	
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Aderné	Anacardiaceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	4	3,01%	
<i>Coccoloba sylvestris</i> Sw.	Guatongá	Salicaceae	Árvore	P	Nativa	Zoocórica	4	3,01%	
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla	Burseraceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	4	3,01%	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Embruçu	Malvaceae	Árvore	SI	Nativa	Anemocórica	3	2,26%	
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Boleia	Euphorbiaceae	Árvore	P/ SI	Nativa	Zoocórica	2	1,50%	
<i>Handroanthus hepaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	Bignoniaceae	Árvore	SI	Nativa	Anemocórica	3	2,26%	
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Arecaceae	Palmeira	ST	Nativa	Zoocórica	3	2,26%	Am-ES (VU)
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Guamirim-múdo	Myrtaceae	Árvore	ST	Nativa	Zoocórica	2	1,50%	
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Biriba	Lecythidaceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	2	1,50%	
<i>Piptadenia gonocantha</i> (Mart.) J.F. Macbr	Pau-jacaré	Fabaceae	Árvore	P	Nativa	Barocórica	3	2,26%	
<i>Sparatocarpa leucanthum</i> (Vell.) K. Schum	Caroba-branca	Bignoniaceae	Árvore	ST	Nativa	Anemocórica	3	2,26%	
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan.	Angico-vermelho	Fabaceae	Árvore	P	Nativa	Barocórica	1	0,75%	
<i>Asrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Brejuva	Arecaceae	Palmeira	ST	Nativa	Zoocórica	2	1,50%	
<i>Handroanthus</i> sp.	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	Árvore	SI	Nativa	Anemocórica	1	0,75%	
<i>Andira fraxinifolia</i> (Benth.)	Angelim-coco	Fabaceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	1	0,75%	
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Leiteiro	Euphorbiaceae	Árvore	P	Nativa	Zoocórica	1	0,75%	
<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Poepp. Ex Baill.	Tabocuva	Peraceae	Árvore	C	Nativa	Zoocórica	1	0,75%	
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Marinhoiro	Meliaceae	Árvore	ST	Nativa	Zoocórica	1	0,75%	
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici-do-brejo	Malpighiaceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	1	0,75%	
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	Pitombinha	Fabaceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	1	0,75%	
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Ipê-felpudo	Bignoniaceae	Árvore	C	Nativa	Anemocórica	1	0,75%	
Total							133	1	-

Legenda: NA = Não se aplica. Grupo ecológico: P = Pioneira, SI = Secundária inicial, ST = Secundária tardia, C = Clímax. Grau de ameaça: Am – ES = Ameaçado no Espírito Santo (DECRETO-ES, 2022), VU = Vulnerável.

Fonte: O autor.

Considerando os parâmetros indicados pela legislação florestal (Resolução CONAMA Nº 29, de 07/12/1994; Lei Estadual Nº 5.361, de 30/12/1996), verifica-se que os parâmetros de fisionomia, distribuição diamétrica e altura, área basal, cobertura vegetal, ocorrência de epífitas e trepadeiras, camada de serapilheira, diversidade biológica, sub-bosque e estratificação, permitem enquadrar o fragmento em questão na categoria de estágio médio.

Foi registrada a espécie *Syagrus romanzoffiana* (Palmeira-jerivá), considerada ameaçada na categoria vulnerável (VU), segundo a legislação estadual (Decreto 5238-R/ 2022).

A espécie de maior valor de importância (VI) nessa amostragem foi *Gochnatia polymorpha* (Cambara) em função de sua elevada densidade e dominância, seguida por *Myrcia fallax* (Guamirim) e a *Schinus terebinthifolia* (Aroeira) com a maior dominância dentre as amostradas.

Essas espécies, juntamente com *Trichilia silvatica* (Catiguá), *Nectandra rigida* (Canela-amarela), *Myrcia* sp. (Guamirim-miúdo), *Xylopia sericea* (Pindaíba) e *Eucalyptus* sp. (Eucalipto) somam mais de 50% do valor de importância e, dessa forma, podem ser consideradas os principais elementos da estrutura florestal da área analisada, conforme indica Durigan (2009).

Observa-se um predomínio de espécies dos grupos ecofisiológicos das secundárias iniciais, seguido pelas pioneiras e secundárias tardias, indicando que apesar do caráter secundário do fragmento analisado, a presença de várias espécies secundárias tardias demonstra certa qualidade ambiental dessa floresta, relacionado à melhoria de microclima e condições edáficas, tendo em vista que esse grupo ecofisiológico são mais exigentes para seu estabelecimento (Tabela 2.5-9).

Tabela 2.5-9: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas nos fragmentos de Vegetação Nativa em estágio médio nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Nome científico	Nº de indivíduos (NI)	AB (m²)	DA (N/ha)	DR%	DoA (m²/ha)	DoR%	FA	FR%	IVI%	Média DAP (cm)	Média altura (m)	Pi	Pi*Ln(Pi)
<i>Gochatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	12	0,37	57,14	9,02%	1,77	7,91%	0,57	6,15%	7,69%	18,17	5,92	0,09	-0,22
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	8	0,55	38,1	6,02%	2,62	11,71%	0,43	4,61%	7,45%	25,53	11	0,06	-0,17
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	9	0,43	42,86	6,77%	2,02	9,04%	0,71	4,61%	6,81%	22,97	7,61	0,07	-0,18
<i>Trichilia silvanica</i> C.D.C.	6	0,24	28,57	4,51%	1,14	5,10%	0,29	3,08%	5,77%	22,1	14,5	0,05	-0,14
<i>Nectandra rigida</i> (Kunth) Nees	11	0,27	52,38	8,27%	1,3	5,81%	0,29	3,08%	5,72%	16,87	13,55	0,08	-0,21
<i>Myrcia</i> sp.	10	0,29	47,62	7,52%	1,39	6,22%	0,29	3,08%	5,61%	18,07	11,2	0,08	-0,19
<i>Xylopia sericea</i> A. St. Hil.	6	0,36	28,57	4,51%	1,71	7,65%	0,43	4,61%	5,59%	26,05	17,83	0,05	-0,14
<i>Eucalyptus</i> sp.	6	0,42	28,57	4,51%	2,02	9,01%	0,29	3,08%	5,53%	27,8	16,33	0,05	-0,14
Morta em pé	9	0,16	42,86	6,77%	0,78	3,49%	0,57	6,15%	5,47%	14,78	4,94	0,07	-0,18
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	6	0,17	28,57	4,51%	0,8	3,56%	0,57	6,15%	4,74%	17,68	12,33	0,05	-0,14
<i>Inga edulis</i> Mart	6	0,16	28,57	4,51%	0,77	3,45%	0,43	4,61%	4,19%	17,97	8,5	0,05	-0,14
<i>Aspidium graveolens</i> Jacq.	4	0,11	19,05	3,01%	0,51	2,28%	0,43	4,61%	3,30%	17,9	14	0,03	-0,11
<i>Casuarina sylvensis</i> Sw.	4	0,2	19,05	3,01%	0,96	4,30%	0,14	1,54%	2,95%	22,2	11,25	0,03	-0,11
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	4	0,04	19,05	3,01%	0,17	0,78%	0,29	3,08%	2,29%	10,81	6	0,03	-0,11
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	3	0,07	14,29	2,66%	0,34	1,53%	0,29	3,08%	2,29%	16,96	10,33	0,02	-0,09
<i>Joazeiro princeps</i> Vell.	2	0,09	9,52	1,50%	0,44	1,96%	0,29	3,08%	2,18%	23,3	16	0,02	-0,06
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Matos	3	0,06	14,29	2,66%	0,27	1,20%	0,29	3,08%	2,18%	15,13	11,33	0,02	-0,09
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	3	0,05	14,29	2,66%	0,23	1,01%	0,29	3,08%	2,11%	14,08	5	0,02	-0,09
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2	0,08	9,52	1,50%	0,39	1,76%	0,29	3,08%	2,11%	21,49	9	0,02	-0,06
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	2	0,08	9,52	1,50%	0,37	1,66%	0,29	3,08%	2,08%	22,22	16	0,02	-0,06
<i>Piptadenia gonocarpa</i> (Mart.) J.F.M. Schum	3	0,1	14,29	2,66%	0,48	2,16%	0,14	1,54%	1,98%	19,74	9,67	0,02	-0,09
<i>Sporobolus leucanthus</i> (Vell.) K. Schum	3	0,07	14,29	2,66%	0,31	1,40%	0,14	1,54%	1,73%	16,39	9,33	0,02	-0,09
<i>Avicennia macrocarpa</i> (Benth.) Brenan.	1	0,08	4,76	0,75%	0,39	1,74%	0,14	1,54%	1,34%	32,31	20	0,01	-0,04
<i>Asrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	2	0,02	9,52	1,50%	0,11	0,50%	0,14	1,54%	1,18%	12,18	5,5	0,02	-0,06
<i>Handroanthus</i> sp.	1	0,05	4,76	0,75%	0,26	1,17%	0,14	1,54%	1,15%	26,42	20	0,01	-0,04
<i>Andira fraxinifolia</i> (Benth.)	1	0,04	4,76	0,75%	0,18	0,78%	0,14	1,54%	1,02%	21,65	10	0,01	-0,04
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	0,04	4,76	0,75%	0,17	0,77%	0,14	1,54%	1,02%	21,52	18	0,01	-0,04
<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Poepp. ex Baill.	1	0,03	4,76	0,75%	0,16	0,73%	0,14	1,54%	1,01%	20,85	20	0,01	-0,04
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Steudner	1	0,02	4,76	0,75%	0,1	0,45%	0,14	1,54%	0,91%	16,39	10	0,01	-0,04
<i>Brysonia sericea</i> DC.	1	0,02	4,76	0,75%	0,07	0,33%	0,14	1,54%	0,87%	14,01	10	0,01	-0,04
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	1	0,02	4,76	0,75%	0,07	0,33%	0,14	1,54%	0,87%	14,01	6	0,01	-0,04
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	1	0,01	4,76	0,75%	0,04	0,18%	0,14	1,54%	0,82%	10,5	6	0,01	-0,04
Total	133	4,7	633,33	100%	22,39	100%	9,29	100%	100%	NA	NA	H'	3,18
Média	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	19,314	11,473	J'	0,93

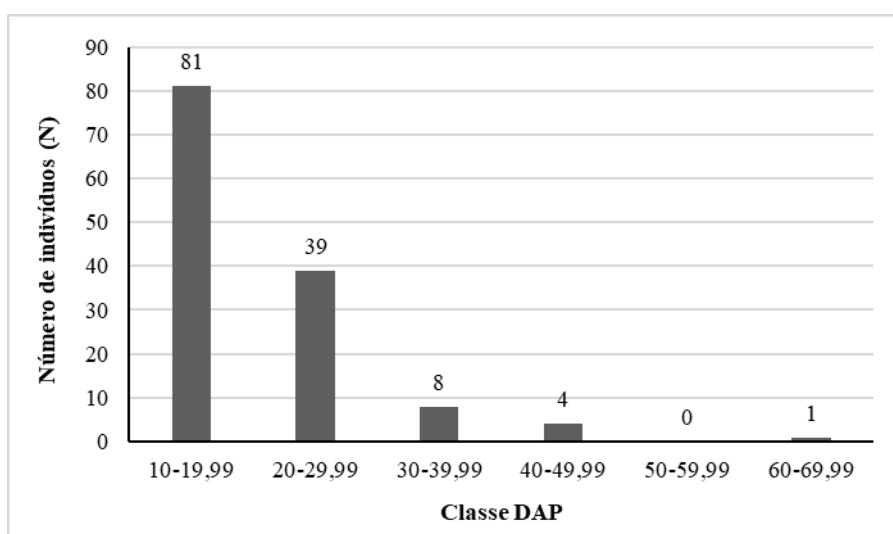
Legenda: NA = Não se aplica, AB = Área basal, DA = Densidade absoluta, DR = Densidade relativa, DoA = Dominância absoluta, DoR = Dominância relativa, FA = Frequência absoluta, FR = Frequência relativa, IVI = Índice de valor de importância, DAP = Diâmetro na altura do peito, Pi = Índice de Payndeh, Ln = Logaritmo neperiano.

Fonte: O autor.

A distribuição dos indivíduos amostrados em classes de diâmetro (Figura 2.5-23) mostra um padrão em “J” invertido, que é típico de florestas naturais (DURIGAN, 2009). Verifica-se poucas classes diamétricas, um predomínio de exemplares nas primeiras classes e pouca participação de espécimes de maior porte, demonstrando que essas florestas possuem grande quantidade de indivíduos jovens.

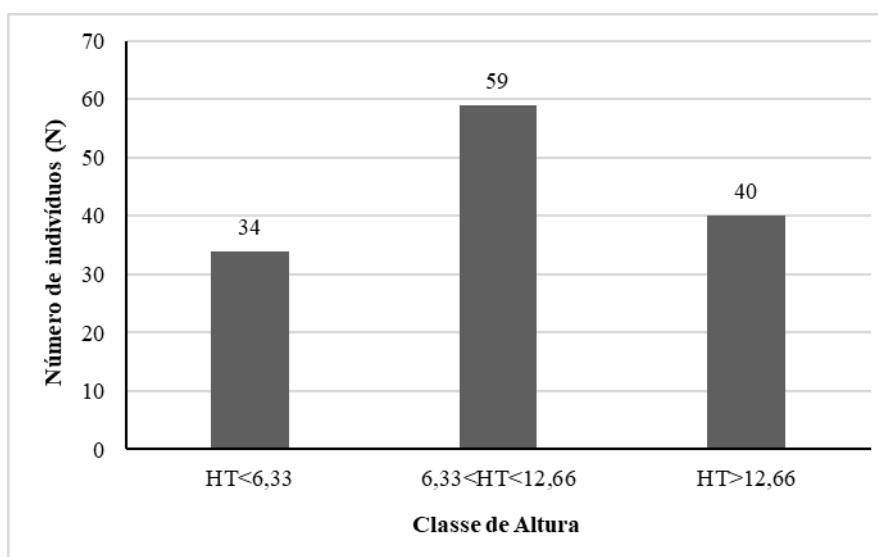
A distribuição dos indivíduos amostrados nessa floresta em classes de altura (Figura 2.5-24) demonstra pouca estratificação vertical, formação de um dossel com altura média de 11,47 metros e poucos emergentes, com até 22 metros.

Figura 2.5-23: Distribuição em classes de diâmetro dos indivíduos amostrados nos fragmentos de vegetação nativa em estágio médio nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).



Fonte: O autor.

Figura 2.5-24: Distribuição em classes de altura dos indivíduos amostrados nos fragmentos de Vegetação Nativa em estágio médio nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).



Fonte: O autor.

Conforme apresentado na Tabela 2.5-10 abaixo, o volume total estimado encontrado para o povoamento de estágio médio foi de 158,56 m³/ha e o volume total calculado (parcelas) foi de 33,29 m³. Considerando a área total ocupada por vegetação nativa em estágio médio na ADA da Rodovia ES-115, trecho Nova

Almeida – Santa Cruz de 11,78 hectares, o volume estimado para a supressão vegetal desta fitofisionomia na ADA é de 1867,91 m³.

Em nível de espécies, verificou-se que as espécies *Eucalyptus* sp. (Eucalipto), *Myrcia fallax* (Guamirim) e *Xylopia sericea* (pindaíba) se destacaram em relação as demais, apresentando os maiores valores de VTcc/ha (m³/ha), sendo 19,33 m³/ha, 14,49 m³/ha e 17,49 m³/ha, respectivamente. Esses valores são em função, principalmente, pelos elevados DAP's e alturas encontrados para os indivíduos destas espécies, influenciando diretamente no aumento da área basal e volume.

Tabela 2.5-10: Resultados do Inventário Florestal das espécies amostradas nos fragmentos de Vegetação Nativa em estágio médio nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Nome científico	Nº de indivíduos (Ni)	AB (m²)	VTcc (m³)	VTcc/ha (m³/ha)	Volume Empilhado (estéreo - st)	Metro Cúbico de Carvão (MDC)
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr	3	0,1013	0,6014	2,8638	0,9021	0,3007
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan.	1	0,082	0,9291	4,4243	1,3936	0,4645
<i>Andira fraxinifolia</i> (Benth.)	1	0,0368	0,2086	0,9931	0,3128	0,1043
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	2	0,0233	0,0785	0,3736	0,1177	0,0392
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	4	0,1071	0,9994	4,759	1,4991	0,4997
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	1	0,0154	0,0992	0,4723	0,1488	0,0496
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4	0,2024	1,4584	6,9447	2,1876	0,7292
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	6	0,1675	1,5995	7,6166	2,3992	0,7997
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	2	0,0778	0,7844	3,7354	1,1766	0,3922
<i>Eucalyptus</i> sp.	6	0,4238	4,0609	19,3375	6,0913	2,0304
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	12	0,3719	1,1348	5,404	1,7022	0,5674
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	0,0211	0,1298	0,6179	0,1946	0,0649
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	3	0,0566	0,4575	2,1785	0,6862	0,2287
<i>Handroanthus</i> sp.	1	0,0548	0,659	3,1379	0,9884	0,3295
<i>Inga edulis</i> Mart	6	0,1623	0,8391	3,9959	1,2587	0,4196
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	2	0,0922	0,9804	4,6684	1,4706	0,4902
Morta em pé	9	0,1639	0,4653	2,2156	0,6979	0,2326
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	8	0,5507	3,0441	14,4955	4,5661	1,522
<i>Myrcia</i> sp.	10	0,2927	2,0496	9,7601	3,0744	1,0248
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2	0,0829	0,4909	2,3377	0,7364	0,2455
<i>Nectandra rigida</i> (Kunth) Nees	11	0,2733	2,7249	12,9755	4,0873	1,3624
<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Poepp. Ex Baill.	1	0,0341	0,4398	2,0944	0,6597	0,2199
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	4	0,0367	0,1405	0,669	0,2107	0,0702
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	3	0,0719	0,5107	2,432	0,7661	0,2554
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	0,0364	0,4104	1,9543	0,6156	0,2052
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	9	0,425	1,7073	8,13	2,5609	0,8536
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum	3	0,0658	0,3811	1,8149	0,5717	0,1906
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	3	0,0476	0,1339	0,6378	0,2009	0,067
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	6	0,2399	2,0186	9,6124	3,0279	1,0093
<i>Xylopia sericea</i> A. St. Hil.	6	0,3597	3,6728	17,4897	5,5093	1,8364
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	1	0,0087	0,0334	0,1591	0,0501	0,0167
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	1	0,0154	0,0546	0,26	0,0819	0,0273
Total	133	4,7009	33,2977	158,5606	49,9466	16,6489

Legenda: N = Número de indivíduos; AB = área basal; VTcc = volume total com casca; VTcc/há = Volume total com casca por hectare.
Fonte: O autor.

2.5.2.2.1.2.2 Estágio Avançado

A avaliação realizada em 0,09 ha nos fragmentos de vegetação natural em estágio avançado de regeneração resultou na amostragem de 17 espécies e 43 indivíduos (Tabela 2.5-11, Tabela 2.5-12), implicando em uma densidade de 477,78 ind./ha, índice de diversidade (H') de 2,45 e equabilidade (J) de 0,86. A altura e diâmetros médios foram, respectivamente, 14,84 m e 20,48 cm, enquanto a área basal foi de 1,89 m².

Tabela 2.5-11: Lista das espécies registradas nas parcelas amostrais dos fragmentos de restinga arbórea em estágio avançado no trecho da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Nome Científico	Nome popular	Família	Forma de vida	Grupo ecológico	Origem	Síndrome de dispersão	Nº de indivíduos (Ni)	%	Grau de ameaça
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Inga-laurina	Fabaceae	Árvore	P	Nativa	Zoocórica	3	6,98%	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embauba	Urticaceae	Árvore	P	Nativa	Zoocórica	2	4,65%	
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	Camboaiá	Sapindaceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	1	2,33%	
<i>Ecclinusa lancifolia</i> (Mart. & Eichler) Eyma	Guacapani	Sapotaceae	Árvore	ST	Nativa	Zoocórica	8	18,60%	
<i>Handroanthus</i> sp.	Ipê-amarelo	Bigoniaceae	Árvore	ST	Nativa	Anemocórica	1	2,33%	
<i>Inga edulis</i> Mart	Ingá	Fabaceae	Árvore	P	Nativa	Zoocórica	1	2,33%	
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açóita-cavalo	Malvaceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	1	2,33%	
<i>Miconia cf. splendens</i>	Quaresmão	Melastomataceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	11	25,58%	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Guamirim-mundo	Myrtaceae	Árvore	ST	Nativa	Zoocórica	1	2,33%	
<i>Ocotea notata</i> (Nees & M. Mart.) Mez	Canela	Lauraceae	Árvore	ST	Nativa	Zoocórica	2	4,65%	
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla	Burseraceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	3	6,98%	
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Leiteiro	Euphorbiaceae	Árvore	P	Nativa	Zoocórica	1	2,33%	
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Vell.) K. Schum	Caroba-branca	Palmeaceae	Árvore	ST	Nativa	Anemocórica	1	2,33%	Am-ES (VU)
<i>Trena micrantha</i> (L.) Blume	Crindiuva	Cannabaceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	2	4,65%	
<i>Xylopia sericea</i> A. St. Hil.	Pindaíba	Annonaceae	Árvore	C	Nativa	Zoocórica	2	4,65%	
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	Pitombinha	Fabaceae	Árvore	SI	Nativa	Zoocórica	2	4,65%	
Total							43	100%	-

Legenda: Grupo ecológico: P = Pioneira, SI = Secundária inicial, ST = Secundária tardia, C = Clímax. Grau de ameaça: Am – ES = Ameaçado no Espírito Santo (DECRETO-ES, 2022), VU = Vulnerável.

Fonte: O autor.

Considerando os parâmetros indicados pela legislação florestal (Resolução CONAMA Nº 29, de 07/12/1994; Lei Estadual Nº 5.361, de 30/12/1996), verifica-se que os parâmetros de fisionomia, distribuição diamétrica e altura, área basal, cobertura vegetal, ocorrência de epífitas e trepadeiras, camada de serapilheira, diversidade biológica, sub-bosque e estratificação, permitem enquadrar o fragmento em questão na categoria de estágio avançado.

Foi registrada a espécie *Syagrus romanzoffiana* (Palmeira-jerivá), considerada ameaçada na categoria vulnerável (VU), segundo a legislação estadual (Decreto 5238-R/ 2022).

A espécie de maior valor de importância (VI) nessa amostragem foi *Ecclinusa lancifolia* (Guacapari) em função de sua elevada densidade e dominância, seguida por *Miconia* cf. *splendens* (Quaresmão) e a *Xylopia sericea* (pindaíba) com a maior dominância dentre as amostradas.

Essas espécies, juntamente com *Trema micrantha* (Crindiúva) somam mais de 50% do valor de importância e, dessa forma, podem ser consideradas os principais elementos da estrutura florestal da área analisada, conforme indica Durigan (2009).

Observa-se um predomínio de espécies dos grupos ecofisiológicos das secundárias tardias, seguido pelas pioneiras e secundárias iniciais, indicando que apesar do caráter secundário do fragmento analisado, a presença de várias espécies secundárias tardias demonstra a uma certa qualidade ambiental dessa floresta, relacionado à melhoria de microclima e condições edáficas, tendo em vista que esse grupo ecofisiológico são mais exigentes para seu estabelecimento.

Tabela 2.5-12: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas nos fragmentos de Vegetação Nativa em estágio avançado nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Nome científico	Nº de indivíduos (NI)	AB (m²)	DA (Nt/ha)	DR%	DoA (m²/ha)	DoR%	FA	FR%	IVI%	Média DAP (cm)	Média altura (m)	Pi	Pi*Ln(Pi)
<i>Ecclinusa lancifolia</i> (Mart. & Eichler) Eyma	8	0,66	88,89	18,60%	7,293	34,66%	0,33	5,00%	19,42%	28,8	12,3	0,19	-0,31
<i>Miconia cf. splendens</i>	11	0,36	122,22	25,58%	3,948	18,76%	0,67	10,00%	18,12%	19,1	12,7	0,26	-0,35
<i>Xylopia sericea</i> A. St. Hil.	2	0,09	22,22	4,65%	1,011	4,80%	0,67	10,00%	6,49%	24,1	21	0,05	-0,14
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2	0,08	22,22	4,65%	0,937	4,45%	0,67	10,00%	6,37%	20,9	13,5	0,05	-0,14
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	3	0,1	33,33	6,98%	1,148	5,46%	0,33	5,00%	5,81%	19,6	10,7	0,07	-0,19
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	0,17	11,11	2,33%	1,926	9,16%	0,33	5,00%	5,49%	47	18	0,02	-0,09
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	3	0,07	33,33	6,98%	0,805	3,83%	0,33	5,00%	5,27%	16,7	14,7	0,07	-0,19
<i>Inga edulis</i> Mart	1	0,12	11,11	2,33%	1,295	6,15%	0,33	5,00%	4,49%	38,5	15	0,02	-0,09
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	2	0,06	22,22	4,65%	0,704	3,34%	0,33	5,00%	4,33%	19,9	12,5	0,05	-0,14
<i>Ocotea notata</i> (Nees & Mart.) Mez	2	0,06	22,22	4,65%	0,643	3,05%	0,33	5,00%	4,24%	18,8	17,5	0,05	-0,14
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	1	0,03	11,11	2,33%	0,282	1,34%	0,33	5,00%	2,89%	18	20	0,02	-0,09
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	1	0,02	11,11	2,33%	0,175	0,83%	0,33	5,00%	2,72%	14,2	15	0,02	-0,09
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum	1	0,01	11,11	2,33%	0,149	0,71%	0,33	5,00%	2,68%	13,1	17	0,02	-0,09
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	1	0,01	11,11	2,33%	0,146	0,69%	0,33	5,00%	2,67%	12,9	13	0,02	-0,09
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1	0,01	11,11	2,33%	0,128	0,61%	0,33	5,00%	2,64%	12,1	12	0,02	-0,09
<i>Handroanthus</i> sp.	1	0,01	11,11	2,33%	0,102	0,49%	0,33	5,00%	2,60%	10,8	9	0,02	-0,09
<i>Sapillum glandulosum</i> (L.) Morong	1	0,01	11,11	2,33%	0,102	0,49%	0,33	5,00%	2,60%	10,8	9	0,02	-0,09
Total	43	1,89	477,78	1	21,04	1	6,67	1	1	NA	NA	H'	2,45
Média	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	20,48	14,84	J'	0,86

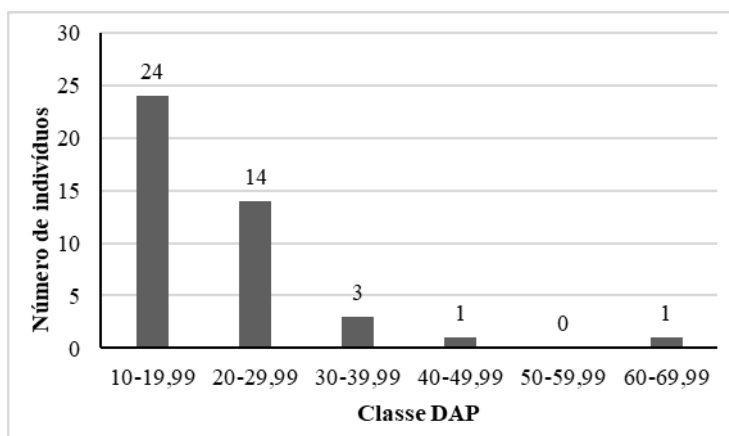
Legenda: NA = Não se aplica, AB = Área basal, DA = Densidade absoluta, DR = Densidade relativa, DoA = Dominância absoluta, DoR = Dominância relativa, FA = Frequência absoluta, FR = Frequência relativa, IVI = Índice de valor de importância, DAP = Diâmetro na altura do peito, Pi = Índice de Payndeh, Ln = Logaritmo neperiano.

Fonte: O autor.

A distribuição dos indivíduos amostrados em classes de diâmetro (Figura 2.5-25) mostra um padrão em “J” invertido, que é típico de florestas naturais (DURIGAN, 2009). Verifica-se poucas classes diamétricas, um predomínio de exemplares nas primeiras classes e pouca participação de espécimes de maior porte, demonstrando que essas florestas possuem grande quantidade de indivíduos jovens.

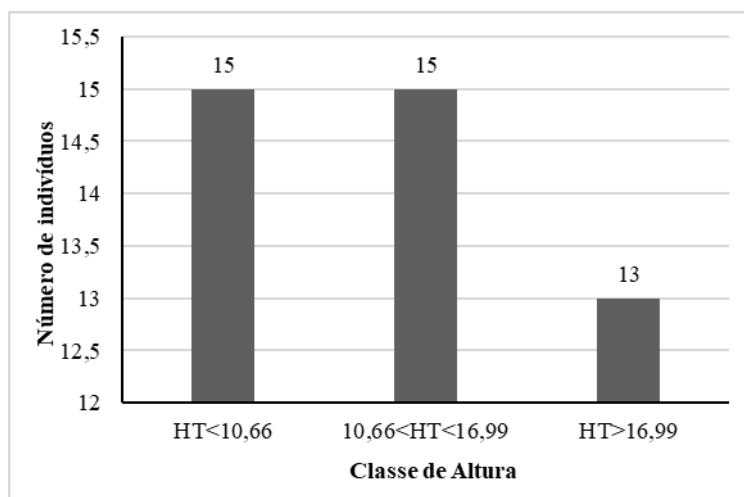
A distribuição dos indivíduos amostrados nessa floresta em classes de altura (Figura 2.5-26) demonstra pouca estratificação vertical, formação de um dossel com altura média de 14,84 metros e poucos emergentes, com até 22 metros.

Figura 2.5-25: Distribuição em classes de diâmetro dos indivíduos amostrados nos fragmentos de vegetação nativa em estágio avançado nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).



Fonte: O autor.

Figura 2.5-26: Distribuição em classes de altura dos indivíduos amostrados nos fragmentos de Vegetação Nativa em estágio avançado nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).



Fonte: O autor.

Conforme apresentado na Tabela 2.5-13 abaixo, o volume total estimado encontrado para o povoamento de estágio médio foi de 177,20 m³/há, e o volume total calculado (parcelas) foi de 15,94 m³. Considerando a área total ocupada por vegetação nativa em estágio avançado na ADA da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz de 5,29 hectares, o volume estimado para a supressão vegetal desta fitofisionomia na ADA é de 937,39 m³.

Em nível de espécies, verificou-se que as espécies *Ecclinusa lancifolia* (guacapari), *Miconia cf. splendens* (guamirim) e *Luehea divaricata* (açoita cavalo) se destacaram em relação as demais, apresentando os

maiores valores de V_{tcc}/ha (m^3/ha), sendo $55,04 m^3/ha$, $28,67 m^3/ha$ e $17,29 m^3/ha$, respectivamente. Esses valores são em função, principalmente, pelos elevados DAP's e alturas encontrados para os indivíduos destas espécies, influenciando diretamente no aumento da área basal e volume.

Tabela 2.5-13: Resultados do Inventário Florestal das espécies amostradas nos fragmentos de Vegetação Nativa em estágio avançado nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Nome científico	Nº de indivíduos (Ni)	AB (m^2)	V_{tcc} (m^3)	V_{tcc}/ha (m^3/ha)	Volume Empilhado (estéreo - st)	Metro Cúbico de Carvão (MDC)
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	3	0,1034	0,7535	8,372	1,1302	0,3767
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	2	0,0633	0,4505	5,0057	0,6758	0,2253
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	1	0,0134	0,1635	1,8162	0,2452	0,0817
<i>Ecclinusa lancifolia</i> (Mart. & Eichler) Eyma	8	0,6563	4,9544	55,0485	7,4316	2,4772
<i>Handroanthus</i> sp.	1	0,0115	0,0956	1,0618	0,1433	0,0478
<i>Inga edulis</i> Mart	1	0,1165	0,8961	9,9564	1,3441	0,448
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	0,1734	1,5568	17,2977	2,3352	0,7784
<i>Miconia</i> cf. <i>splendens</i>	11	0,3553	2,581	28,6782	3,8716	1,2905
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	1	0,0254	0,3417	3,797	0,5126	0,1709
<i>Ocotea notata</i> (Nees & Mart.) Mez	2	0,0578	0,6843	7,6038	1,0265	0,3422
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	3	0,0725	0,7244	8,0488	1,0866	0,3622
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	0,0092	0,0565	0,6274	0,0847	0,0282
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum	1	0,0158	0,1624	1,8046	0,2436	0,0812
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1	0,0131	0,1175	1,3054	0,1762	0,0587
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2	0,0843	0,7766	8,6289	1,1649	0,3883
<i>Xylopia sericea</i> A. St. Hil.	2	0,091	1,1893	13,2146	1,784	0,5947
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	2	0,0313	0,4441	4,9345	0,6662	0,2221
Total	43	1,8934	15,9481	177,2015	23,9222	7,9741

Legenda: N = número de indivíduos; AB = área basal; V_{tcc} = volume total com casca; $V_{tcc}/há$ = Volume total com casca por hectare.
Fonte: O autor.

2.5.2.2.1.2.3 Estatísticas da Amostragem

Os parâmetros para a amostragem casual estratificada atenderam aos critérios exigidos pelo Termo de Referência para a solicitação de Autorização para Uso Alternativo do Solo (UAS) do IDAF (2025), que estabelece um erro amostral $< 20\%$ (90% de probabilidade) para o parâmetro de volume e área basal (Tabela 2.5-14).

Tabela 2.5-14: Parâmetros da amostragem dos resultados do estudo florístico realizado nos fragmentos de vegetação nativa em estágio médio e avançado de regeneração natural nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Estrato	FOD Médio	FOD Avançado	Geral
Parcelas	7	3	10
Área (ha)	11,78	5,29	17,07
Área amostrada (ha)	0,21	0,09	0,3
Média ($m^3/parcela$)	4,7568	5,316	4,9246
Variância (m^3)	0,356	0,3068	0,3785
Desvio-padrão (m^3)	0,5967	0,5539	0,6152
Erro amostral abs ($m^3/parcela$) - 90%	0,5469	1,3641	0,4362
Erro amostral (%) - 90%	11,497	25,6601	8,8578
Média (m^3/ha)	158,5606	177,2015	164,1529
Volume total estimado (m^3)	1867,91	937,396	2805,3089
Erro total (m^3) - 90%	214,3805	240,5368	247,9132
IC90% total (m^3) - inf	1650,2925	696,8592	2550,8936
IC90% total (m^3) - sup	2079,0535	1177,9327	3046,72

Fonte: O autor.

2.5.2.2.1.2.4 Árvores isoladas

Exceto nas tipologias de vegetação nativa em estágio médio e avançado, foram registrados ao longo da ADA da ES-115 35 indivíduos arbóreos isolados distribuídos em 22 espécies e 14 famílias, incluindo as árvores mortas em pé, localizados na maior parte em pomares e na composição da arborização urbana, todas fora de APP (Tabela 2.5-15). A área basal e o volume estimado para essas árvores foram de 8,92 m² e 26,97 m³, respectivamente.

Tabela 2.5-15: Indivíduos arbóreos isolados nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Placa	X	Y	Nome científico	Nome comum	Família	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	AB (m²)	VTcc (m³)
89468	374012	7781684	<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	Rubiaceae	92	29,28	12	0,0674	0,4324
Sem placa	373920	7781705	<i>Inga edulis</i> Mart.	Inga	Fabaceae	51	16,23	10	0,0207	0,1276
89487	373889	7781711	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	Chrysobalanaceae	205	65,25	15	0,3344	2,2043
89500	373941	7781744	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	Anacardiaceae	61	19,42	6	0,0296	0,0954
89454	373953	7781741	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	Anacardiaceae	100	31,83	6	0,0796	0,2218
102614	373959	7781738	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Myrtaceae	96	30,56	5	0,0733	0,1671
108914	373969	7781736	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	Rubiaceae	61	19,42	5	0,0296	0,0771
108926	373979	7781734	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	Annonaceae	42	13,37	5	0,014	0,0408
108962	373983	7781734	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	Annonaceae	45	14,32	4,5	0,0161	0,0405
108975	374002	7781729	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	Annonaceae	62,5	19,89	7	0,0311	0,119
109000	374009	7781727	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	Anacardiaceae	64	20,37	4,5	0,0326	0,074
108915	374033	7781722	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	Anacardiaceae	36	11,46	3,5	0,0103	0,0206
Sem placa	373857	7781761	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Arecaceae	45	14,32	6	0,0161	0,0567
Sem placa	373856	7781757	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Arecaceae	42	13,37	6	0,014	0,0504
108968	374020	7781724	<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	Limão japonês	Oxalidaceae	144	45,84	7	0,165	0,4949
108982	374024	7781723	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	Annonaceae	41	13,05	4	0,0134	0,0301
108901	377869	7791879	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	Malpighiaceae	31,7	10,09	3,6	0,008	0,0172
4840465	378043	7792609	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	Anacardiaceae	240	76,39	8	0,4584	1,3838
4840466	378054	7792639	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz.	Pau-ferro	Fabaceae	864	275,02	9	5,9404	14,1473
4840467	378055	7792625	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	Chrysobalanaceae	163	51,88	7	0,2114	0,6116
4840468	378059	7792615	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	Bignoniaceae	105	33,42	5	0,0877	0,1948
4840469	378028	7792665	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz.	Pau-ferro	Fabaceae	165	52,52	11	0,2166	1,059
4840470	378011	7792778	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajú	Anacardiaceae	49	15,6	5	0,0191	0,053
4840516	378028	7792720	<i>Gochmatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Cambará	Asteraceae	51	16,23	4	0,0207	0,0437
4840521	378048	7792651	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz.	Pau-ferro	Fabaceae	152	48,38	6	0,1839	0,4533
4840517	378012	7792624	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá-rosa	Lecythidaceae	61	19,42	12	0,0296	0,2144
4840518	378007	7792628	Morta em pé	Morta em pé	Morta em pé	33	10,5	8	0,0087	0,0468
4840537	377998	7792637	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Anacardiaceae	262	83,4	11	0,5463	2,3322
4840541	377999	7792634	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand.	Amescla-cheirosa	Burseraceae	37,5	11,94	9	0,0112	0,0667
4840472	377997	7792628	<i>Inga laurina</i> Mart.	Inga	Fabaceae	33	10,5	10	0,0087	0,0607
4840539	378001	7792619	Morta em pé	Morta em pé	Morta em pé	36	11,46	7	0,0103	0,0464
4840471	378002	7792625	<i>Myrcia</i> sp.	Guamirim	Myrtaceae	44	14,01	8	0,0154	0,0764
4840538	378004	7792626	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	Malpighiaceae	51	16,23	13	0,0207	0,1734
4840540	378004	7792625	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acacia-austriana	Fabaceae	130	41,38	20	0,1345	1,4176
4840519	378007	7792621	Morta em pé	Morta em pé	Morta em pé	77	24,51	12	0,0472	0,3191
Total						NA	NA	NA	8,926	26,9703
Média						107,79	34,31	7,86	NA	NA

Legenda: NA = Não se aplica, DAP = Diâmetro na altura do peito; AB = Área basal; VTcc= volume total com casca; CAP = Circunferência na altura do peito.
Fonte: O autor.

2.5.2.2.1.2.5 Florística

A listagem florística registrada para a área de influência direta da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, nos municípios da Serra, Fundão e Aracruz é composta por 150 espécies distribuídas em 64 famílias sendo as de maior riqueza Fabaceae (17 espécies), Myrtaceae (10 espécies), Sapindaceae (8 espécies) e Arecaeae, Bignoniaceae e Poaceae com 7 espécies cada. Cerca de 57% das espécies são de porte arbóreo e arbustivo, 16% de herbáceas, 14% entre epífitas e lianas, 9% de espécies subarbustivas e 4% de palmeiras (Tabela 2.5-16).

No rol das espécies registradas na área de influência do empreendimento, 20 são alóctones do bioma Mata Atlântica, sendo 5 cultivadas, 13 naturalizadas e uma de ocorrência natural em outros biomas brasileiros, indicadas como “exóticas”, conforme a Flora do Brasil 2020 (REFLORA, 2021), representando 13,33% da riqueza total.

Nessa categoria de invasoras estão algumas gramíneas (*Urochloa brizantha*; *U. mutica*, *Megathyrsus maximus*; *Melinis minutiflora*); espécies arbustivo-arbóreas, tais como *Acacia mangium* (acácia-australiana), *Eucalyptus grandis* (eucalipto), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Artocarpus heterophyllus* (jaca), *Mangifera indica* (manga) e *Syzygium cumini* (jamelão), herbáceas como *Furcraea foetida* (pita) e a palmeira *Elaeis guineensis* (dendê).

Nenhuma das espécies registradas na área de influência do empreendimento consta na lista das plantas raras brasileiras, conforme Giulietti *et al.* (2009), tampouco a região de estudo consta dentre as áreas chaves para espécies raras de fanerógamas de acordo com esses autores.

Entre as espécies, duas constam nas listas das espécies ameaçadas de extinção, a saber:

- *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth (Jacarandá-da-bahia) – Vulnerável (DECRETO-ES, 2022; MMA, 2022);
- *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Jerivá) – Vulnerável (DECRETO-ES, 2022).

Tabela 2.5-16: Lista florística das espécies vegetais registradas nas diferentes tipologias nas margens da Rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz, municípios de Serra, Fundão e Aracruz (ES).

Família	Nome científico	Nome comum	Porte	Origem/Status	FOD	Mang	Br/Aq	Mac	Sil	Cul	Past	Pom
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajú	Arb									x
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Ademe	Ar		x							
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	Ar	Cul,Inv							x	x
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira	Arb		x				x	x		
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Tabuaú	Ar									x
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupuba	Ar					x				
Annonaceae	<i>Annona glabra</i> L.	Aratikum-do-brejo	Arb			x						
Annonaceae	<i>Rollinia sericea</i>	Araticum	Ar					x				
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i> DC.	Pindalva	Ar		x			x				
Apocynaceae	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	Agoniada	Arb						x			
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Leiteira	Arb		x			x				
Araceae	<i>Dracontoides desciscens</i> (Schott) Engl.	Cara-de-morcego	Her		x							
Araceae	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	Imbé	Epi		x							
Araceae	<i>Philodendron pedatum</i> (Hooker) Kunth	Sete-pontas	Epi		x							
Arecaceae	<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	Guriri	Pal		x							
Arecaceae	<i>Asrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Brejuva	Pal		x							
Arecaceae	<i>Attalea humilis</i> Mart. ex Spreng.	Pindoba	Pal		x							
Arecaceae	<i>Bactris setosa</i> Mart.	Tucum-do-brejo	Pal		x		x					
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Pal	Nat						x		x
Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	Pal	Nat,Inv				x	x			x
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Ar	Am-ES (VU)	x							
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cymbifera</i> Mart. & Zucc.	Peito-de-peru	Lia		x							
Asparagaceae	<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Pita	Her	Nat,Inv				x				
Asteraceae	<i>Gochniaia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Cambará	Ar		x							
Asteraceae	<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Spreng.) Vega & Dematt.	Assa-peixe	Subarb					x				
Bignoniaceae	<i>Anemopaegma chamberlayii</i> (Sims) Bureau & K.Schum.	Cipó-rajado	Lia		x							
Bignoniaceae	<i>Fridericia rego</i> (Vell.) L.G. Lohmann	Cipó-rego	Lia		x							
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	Ar		x							
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.	Ipê-amarelo	Ar		x							
Bignoniaceae	<i>Lundia cordata</i> DC.	Cipó-macambira-vermelha	Lia		x							
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum	Caroba-branca	Ar		x							
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Ipê-felpudo	Ar		x							
Boraginaceae	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Maria-preta	Subarb									
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand.	Amescla-cheirosa	Ar		x			x	x		x	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia liliacea</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	Tislandia	Epi		x							
Cactaceae	<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.		Epi		x							
Cactaceae	<i>Rhipsalis Gaertn.</i>	Cacto-macarrão	Epi		x							x
Camabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindúva	Arb		x			x			x	

Família	Nome científico	Nome comum	Porte	Origem/Status	FOD	Mang	Br/Aq	Mac	Sil	Cul	Past	Pom
Celastraceae	<i>Monteverdia obtusifolia</i> (Mart.) Biral	Café-da-praia	Arb		x							
Chrysobalanaceae	<i>Licania spicata</i> Hook.f.	Bafo-de-vaca	Ar									x
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	Ar									x
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guandú	Ar		x							
Combretaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Siribeira	Ar			x						
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	M angie-branco	Ar			x						
Commelinaceae	<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) C.B. Clarke	Gengibre-azul	Her		x							
Connaraceae	<i>Rourea bahiensis</i> Forero	Cipó-pena-de-gafanhoto	Subarb		x							
Costaceae	<i>Costus arabicus</i> L.	Cana-de-macaco	Her		x							
Cyperaceae	<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.	Tiririca	Her				x					
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	Junco	Her				x					
Cyperaceae	<i>Fuirena umbellata</i> Rottbl.	Junco-cortador	Her				x					
Cyperaceae	<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth.	Navalha-de-macaco	Her		x							
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Cipó-caboclo	Lia		x							
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea laxiflora</i> Mart.	Carazinho	Lia		x							
Euphorbiaceae	<i>Joannisia princeps</i> Vell.	Boleira	Ar		x						x	
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Mandioca	Subarb							x		
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Leiteiro	Ar		x							
Fabaceae	<i>Abarema</i> sp.	Olho de cabra	Ar		x			x			x	
Fabaceae	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acácia-australiana	Ar		x			x			x	
Fabaceae	<i>Acacia paniculata</i> Willd.	Arranha-gato-pardo	Lia		x							
Fabaceae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan.	Angico-vermelho	Ar		x							
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i> (Benth.)	Angelim-coco	Ar		x							
Fabaceae	<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	Angelim-roxo	Ar					x			x	
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata de vaca	Ar		x			x				x
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-da-bahia	Ar	Am-BR(VU)ES(VU)							x	
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá-macarrão	Ar		x							
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá-laurina	Ar		x			x			x	
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Ar	Nat:Inv				x			x	
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth	Jacarandá bico de pato	Ar									
Fabaceae	<i>Mimosa binocronata</i> (DC.) O. Kuntze	Sabiá-mirim	Arb		x							
Fabaceae	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá	Arb	Ex:Inv	x				x			x
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr	Pau jacaré	Ar		x							
Fabaceae	<i>Samna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & R.C. Barneby	Fedegoso-amarelo	Ar									x
Fabaceae	<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	Pitombinha	Ar		x							
Heliconiaceae	<i>Heliconia spathocircinata</i> Aristeg	Bananetinha	Her		x							x
Hernandiaceae	<i>Sparattanthelium botocadorum</i> Mart.	Ninho-de-bem-ti-vi	Lia		x							
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i> Cham.	Maria-branca	Arb					x				
Lauraceae	<i>Nectandra rigida</i> (Kunth) Nees	Canela-marela	Ar		x							
Lauraceae	<i>Ocotea notata</i> (Nees & Mart.) Mez	Canela	Ar		x							
Lauraceae	<i>Persea americana</i> L.	Abacate	Ar	Nat				x				x
Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Biriba	Ar		x			x				
Lecythidaceae	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	Ar								x	
Loganiaceae	<i>Strychnos trinervis</i> (Vello.) Mart.	Quina-real	Lia		x						x	
Malpighiaceae	<i>Byrsionina sericea</i> DC.	Murici	Arb		x			x			x	

Família	Nome científico	Nome comum	Porte	Origem/Status	FOD	Mang	Br/Aq	Mac	Sil	Cul	Past	Pom
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açóite-cavalo	Ar		x						x	
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Embrinçu	Ar		x							
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	Guaxumba-nirim	Subarb					x				
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Muchinga-do-brejo	Subarb					x				
Malvaceae	<i>Tolipariti pernambucense</i> (Áruda) Bovini	Algodão-da-praia	Arb			x						
Malvaceae	<i>Urena lobata</i> Linn	Guaxumba-rosa	Subarb					x				
Marantaceae	<i>Maranta divaricata</i> Roscoe	Catê-de-areia	Her		x							
Meastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Candê-de-velho	Subarb					x				
Meastomataceae	<i>Miconia cf. splendens</i>	Quaresmão	Ar		x							
Meliaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Maria-mole	Ar		x			x				
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Marinheiro	Ar		x			x				
Meliaceae	<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	Catigá	Ar		x							
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaca	Ar	Nat:Inv				x				x
Moraceae	Morta em pé	Morta em pé	Ar		x							
Myrtaceae	<i>Myrtila citriodora</i> (Hook.) K.D.Hill & L.A.S. Johns	Eucalipto	Ar	Cul					x			x
Myrtaceae	<i>Eucalyptus grandis</i> W.Hill ex Maiden	Eucalipto	Ar	Cul:Inv				x	x		x	
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	Ar	Cul:Inv	x			x	x			
Myrtaceae	<i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.	Pitangúinha	Arb		x							
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Guamirim	Ar		x							
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	Guamirim	Ar		x							
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Guamirim-múdo	Ar		x							
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Ar	Nat				x				x
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Araçá	Arb					x			x	
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels.	Jamelão	Ar	Nat:Inv								x
Nyctaginaceae	<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundl.	João-moleza	Subarb						x			
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea pulchella</i> DC.	Lírio-aquático	Her				x					
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Orquídea-da-copoira	Her	Nat:Inv	x							
Passifloraceae	<i>Passiflora amethystina</i> J.C.Mikan.	Maracujá-do-mato	Lia		x							
Perceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	Cinta-larga	Ar		x			x				
Phytolaccaceae	<i>Galliesia integrifolia</i> (Spreng) Harms	Pau-d'alho	Ar		x						x	
Pinaceae	<i>Pinus elliptica</i> Engelm.	Pinheiro	Ar	Nat:Inv				x				
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> L.	Beco-estrela	Subarb		x							
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Beco-pardo	Subarb		x							
Piperaceae	<i>Piper divaricatum</i> Meyer	Beco-de-várzea	Subarb		x							
Poaceae	<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	Supê	Her					x	x			
Poaceae	<i>gathysus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jac	Capim-colônia	Her	Nat:Inv				x	x		x	
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Capim-meloso	Her	Nat:Inv				x				
Poaceae	<i>Olyra latifolia</i> L.	Taquara-orelha	Her		x							
Poaceae	<i>Paspalum milleganum</i> Schrad. ex Schult.	Tinirica-preta	Her				x	x				
Poaceae	<i>rochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webst	Braquiário	Her	Nat:Inv				x	x		x	
Poaceae	<i>Urochloa mutica</i> (Forsk.) Ngwen	Braquiária	Her	Nat:Inv				x	x		x	
Polygonaceae	<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	Folhado	Arb		x			x				
Polyodiaceae	<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Cope	Sambambaia-rastejante	Epi		x							
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Chumbito	Ar						x			
Pteridaceae	<i>Acrostichum aureum</i> L.	Sambambaia-gigante	Her			x						

Família	Nome científico	Nome comum	Porte	Origem/Status	FOD	Mang	Br/Aq	Mac	Sil	Cul	Past	Pom
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Tajuba	Her						x			
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Ar		x							x
Salicaceae	<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	Língua-de-velho	Ar		x			x				
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guacatonga	Ar		x							
Salviniaceae	<i>Salvinia biloba</i> Raddi	Agua-pé-viçante	Her				x					
Sapindaceae	<i>Cupania bracteosa</i> Radlk.	Cambuata-de-vara	Arb					x				
Sapindaceae	<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	Cambuata-do-nativo	Arb		x							
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Alcetro	Arb					x				
Sapindaceae	<i>Paullinia racemosa</i> Wawra	Guaraná-racemosa	Lia		x							
Sapindaceae	<i>Paullinia revoluta</i> Radlk.	Guaraná-do-mato	Lia		x							
Sapindaceae	<i>Paullinia rubiginosa</i> Cambess.	Guaraná-peludo	Lia		x							
Sapindaceae	<i>Paullinia weinmanniifolia</i> Mart.	Cipó-paulina	Lia		x							
Sapindaceae	<i>Serjania communis</i> Cambess.	Cipó-de-sino	Lia		x							
Sapotaceae	<i>Ecclinusa lancifolia</i> (Mart. & Eichler) Eyma	Guacapani	Ar		x							
Sapotaceae	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Pindaiva	Ar						x			
Smilacaceae	<i>Smilax elastica</i> Griseb.	Japicanga	Lia		x							
Solanaceae	<i>Solanum cordifolium</i> Dunal	Unha-de-gato	Arb		x				x			
Trigonaceae	<i>Trigonotis nivea</i> Camb.	Cipó-prata	Lia		x							
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> L.	Taboa	Her				x	x				
Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i> Miqu.	Embauba	Ar		x		x	x			x	
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embauba	Ar		x			x				
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Mal-me-quer-amarelo	Subarb					x	x			

Legenda: Porte: Ar= árvore; Arb= arbusto; SubArb= subarbusto; Epi= epífita; Her= herbácea; Lia= liana; Pal= palmeira. Origem/Status: Am= ameaçada de extinção na lista nacional (MMA, 2022) ou estadual (DECRETO-ES, 2022); VU= vulnerável; Cul= cultivada; Nat= naturalizada; Ex= nativa, porém exótica ao bioma Mata Atlântica; Inv= invasora. Tipologias: FOD= floresta ombrófila densa (estágio médio e avançado); Mang= manguezal; BR/Aq= brejo / massa d'água; Mac= macega; Sil= silvicultura; Past= pastagem; Cul= culturas agrícolas; Pom= pomar.

Fonte: O autor.

2.5.2.2.1.2.6 Considerações Finais

O estudo florístico e inventário florestal realizado estimou a supressão de 2805,3089 m³, distribuídos em 17,07 hectares de vegetação nativa em estágio médio e avançado e mais 26,97 m³ distribuídos em 35 árvores isoladas para a execução das obras do trecho rodoviário da ES-115, além de indivíduos regenerantes com DAP < 10 cm e outros indivíduos arbóreos exóticos, apresentados no processo de informação de corte. A maior parte desses indivíduos se encontram em áreas de pastagem, macegas, pomares e áreas de cultivo agrícola e florestal.

Foram registradas duas espécies ameaçadas de extinção segundo a Portaria MMA nº 148/2022 e o Decreto Estadual nº 5238-R/ 2022 e, dessa forma, foram apresentados os programas e medidas mitigadoras para essas, como o Programa de Resgate de Flora e de Compensação Ecológica.

Há sobreposição do empreendimento em áreas de APP e ARL e as medidas mitigadoras e compensatórias devem ser tomadas, conforme orientação do plano de compensação ecológica. Há sobreposição da ADA e AID do trecho da ES-115 sobre unidades de conservação e, dessa forma, recomenda-se a obtenção de anuência dos gestores da UC para a execução das intervenções previstas.

Apesar do caráter nativo e da presença de indivíduos regenerantes, foram observados fatores de degradação nas áreas analisadas, sendo o principal a elevada densidade de gramíneas exóticas invasoras em áreas de pastagem, e a presença de espécies invasoras como *Acacia mangium*, *Mimosa caesalpiniaefolia* e *Eucalyptus* sp.

A supressão vegetal deverá ocorrer somente mediante a obtenção da autorização de exploração florestal emitida pelo IDAF.

2.5.2.3 Fauna

2.5.2.3.1 Fauna Aquática

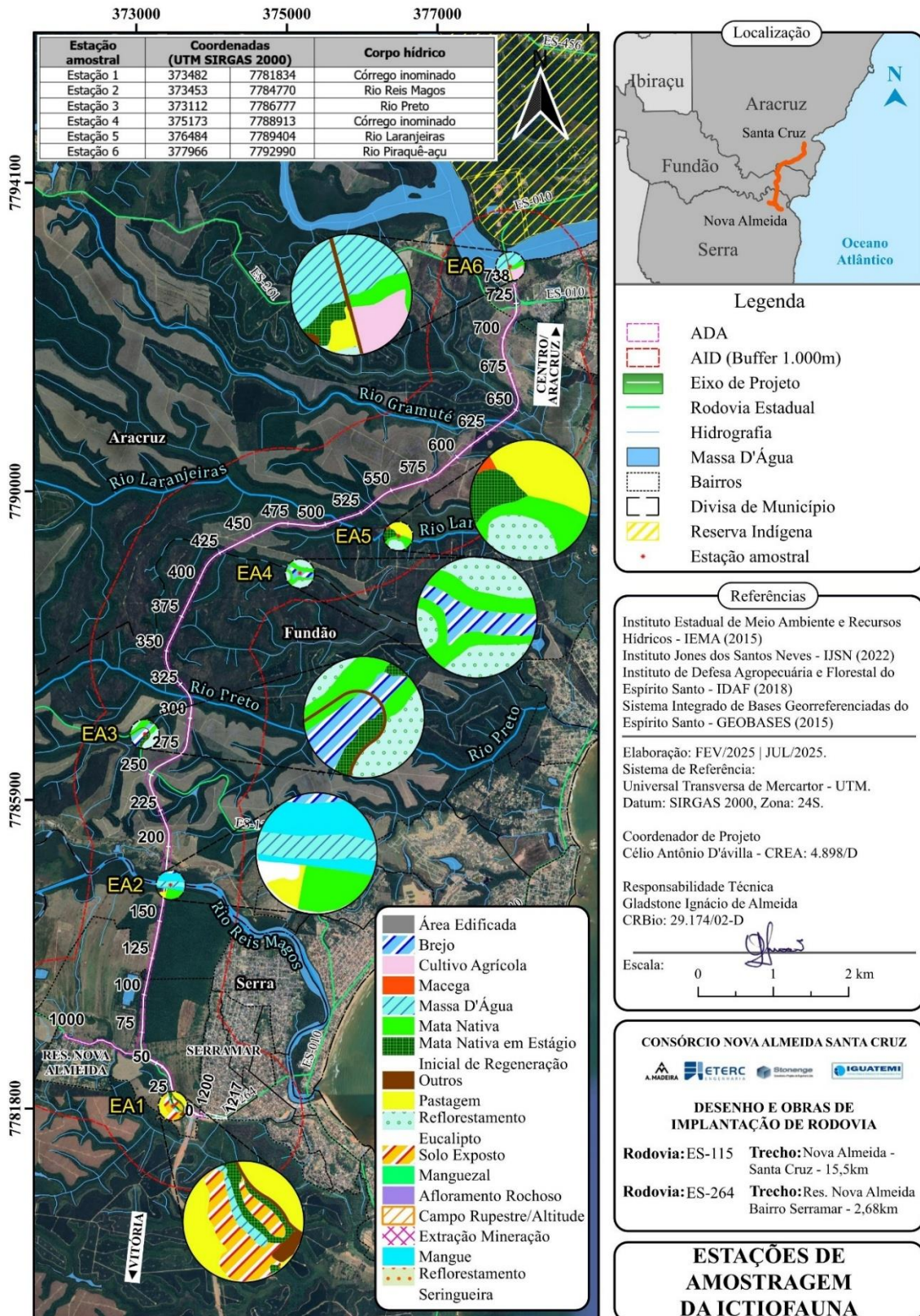
O diagnóstico da fauna aquática na área de influência da Rodovia ES-115 foi realizado em seis estações amostrais distribuídas entre os municípios de Serra, Fundão e Aracruz, abrangendo ambientes dulcícolas, estuarinos e costeiros inseridos na Região Hidrográfica Litoral Centro-Norte. As campanhas realizadas nos períodos seco e chuvoso registraram 435 indivíduos distribuídos em 26 espécies, pertencentes a 22 famílias e 12 ordens, evidenciando diversidade relativamente ampla e forte influência da sazonalidade hidrológica sobre a estrutura das assembleias de peixes. O período chuvoso apresentou maior riqueza e diversidade taxonômica, refletindo a ampliação da conectividade entre ambientes aquáticos e o ingresso de espécies marinhas e migradoras nas áreas estuarinas.

As análises ecológicas demonstraram que, durante a seca, houve predominância de poucas espécies residentes e redução da diversidade em várias estações, enquanto no período chuvoso ocorreu aumento da equitabilidade, riqueza de espécies e diversidade ecológica, especialmente nos ambientes estuarinos. Os resultados também evidenciaram diferenças entre os ambientes dulcícolas e estuarinos, confirmadas pelos índices de similaridade de Jaccard e Bray-Curtis, que indicaram agrupamentos distintos conforme as características ambientais e a composição da ictiofauna. Além disso, a curva do coletor indicou que o esforço amostral foi representativo, embora ainda insuficiente para registrar toda a diversidade potencial da região.

Os parâmetros físico-químicos da água apresentaram variações relevantes entre as campanhas, especialmente em relação à salinidade, oxigênio dissolvido, pH e transparência da água, evidenciando a influência da descarga fluvial e da sazonalidade sobre os ecossistemas aquáticos monitorados. Algumas estações apresentaram baixos níveis de oxigênio dissolvido e pH ácido, condições que podem influenciar diretamente a composição da ictiofauna. Também foram registradas espécies exóticas e espécies de interesse comercial e pesqueiro, reforçando a importância ambiental e socioeconômica dos ambientes aquáticos da região.

De forma geral, o estudo concluiu que a sazonalidade hidrológica exerce papel determinante na dinâmica ecológica dos ambientes aquáticos da área de influência do empreendimento, influenciando diretamente a diversidade, abundância e distribuição das espécies de peixes. Os resultados reforçam a necessidade de monitoramento contínuo da ictiofauna e da qualidade da água durante as fases de implantação e operação da rodovia, visando subsidiar medidas de controle ambiental, conservação da biodiversidade aquática e gestão sustentável dos recursos hídricos regionais.

Mapa 2.5-29: Mapas das estações de amostragem de estudo da Ictiofauna.



Fonte: O autor.

A Estação amostral 1 (Figura 2.5-27): Trecho com aproximadamente 33,0 metros de largura e profundidade variando entre 0,1 e 2,2 metros.

Figura 2.5-27: Vista parcial da Estação amostral 1 durante o período seco e chuvoso.



Fonte: O autor.

A Estação amostral 2 (Figura 2.5-28): Está localizada no rio Reis Magos. Trecho com aproximadamente 70,0 metros de largura e profundidade variando entre 0,6 e 2,2 metros.

Figura 2.5-28: Vista parcial da Estação amostral 2 durante o período seco e chuvoso.



Fonte: O autor.

A Estação amostral 3 (Figura 2.5-29): Está localizada no Rio Preto. Trecho variando de 5,0 metros e 72,0 metros de largura e profundidade variando entre 0,5 e 1,6 metros.

Figura 2.5-29: Visão parcial da Estação amostral 3 durante o período seco e chuvoso.



Fonte: O autor.

A Estação amostral 4 (Figura 2.5-30): Trecho com aproximadamente 80,0 metros de largura e profundidade variando entre 0,2 e 1,5 metros.

Figura 2.5-30: Vista parcial da Estação amostral 4 durante o período seco e chuvoso.



Fonte: O autor.

A Estação amostral 5 (Figura 2.5-31): Está localizada no Rio Laranjeiras. Trecho com aproximadamente 4,0 metros de largura e profundidade variando entre 0,4 e 1,2 metros.

Figura 2.5-31: Vista parcial da Estação amostral 5 durante o período seco e chuvoso.



Fonte: O autor.

A Estação amostral 6 (Figura 2.5-32): Está localizada no Rio Piraquê-açu. Trecho com aproximadamente 237,0 metros de largura e profundidade variando entre 0,6 e 6,0 metros.

Figura 2.5-32: Vista parcial da Estação amostral 6 durante o período seco e chuvoso.



Fonte: O autor.

2.5.2.3.1.1 Material e Métodos

A Tabela 2.5-17 apresenta os materiais utilizados, e a Tabela 2.5-18 apresenta o esforço amostral empregado nas amostragens da ictiofauna.

Tabela 2.5-17: Aparelhos de pescas e suas especificações técnicas.

Aparelho	Especificações técnicas	Esforço	Local de uso do petrecho
Peneira	Retangular de 1,2 m x 0,7 m e malha de 2 mm	60 (sessenta) lances por estação amostral	Estações amostrais 1, 2, 3, 4 e 5
Tarrafa	Altura 2 metros, perímetro de 11 metros e malha de 20 milímetros	60 (sessenta) lances por estação amostral	Estações amostrais 1, 2, 5 e 6
Rede de Emalhar	30, 40, 50 e 60 mm (nós opostos) com 1,5 a 1,8 m de altura e 10 m de comprimento	Em cada estação amostral uma unidade de cada rede (05 unidades) ficará armada durante 48 horas	Estações amostrais 1, 2, 4, 5 e 6
Covo	Diâmetro de 30 cm e comprimento de 80 cm	Em cada estação amostral dois covos ficaram armados com isca por dois dias consecutivos e checados a cada 12 horas	Estações amostrais 1, 2, 3, 4, 5 e 6

Fonte: O autor.

Tabela 2.5-18: Esforço amostral empregado nas estações amostrais do monitoramento da ictiofauna, através dos métodos de captura (rede de emalhar, tarrafa, peneira e covo).

Método amostral	Período		Total de horas/Lances/Estações amostrais	Total de horas/Lances/Campanha
	Diurno	Noturno		
Peneira	60 lances	-	60 lances	300 lances
Tarrafa	60 lances	-	60 lances	240 lances
Rede de Emalhar	24 horas	24 horas	48 horas	1200 horas
Covo	24 horas	24 horas	48 horas	1152 horas

Fonte: O autor.

A Figura 2.5-33 a Figura 2.5-38 a seguir apresentam os métodos utilizados para amostragem da ictiofauna, soltura de exemplares e medição dos parâmetros da água realizados na 1ª e 2ª campanha de monitoramento.

Figura 2.5-33: Registro fotográfico da utilização da tarrafa no período seco e chuvoso respectivamente.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-34: Registro fotográfico da utilização da rede de emalhar no período seco e chuvoso respectivamente.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-35: Registro fotográfico da utilização da peneira no período seco e chuvoso respectivamente.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-36: Registro fotográfico da utilização do covô no período seco e chuvoso respectivamente.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-37: Soltura de exemplares representativos da ictiofauna no ambiente de origem na 1ª e 2ª campanha.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-38: Registro fotográfico das medições dos parâmetros da água na 1ª e 2ª campanha.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-39: Registro fotográficos de soltura de alguns espécimes capturados.



Fonte: O autor.

2.5.2.3.1.2 Resultados

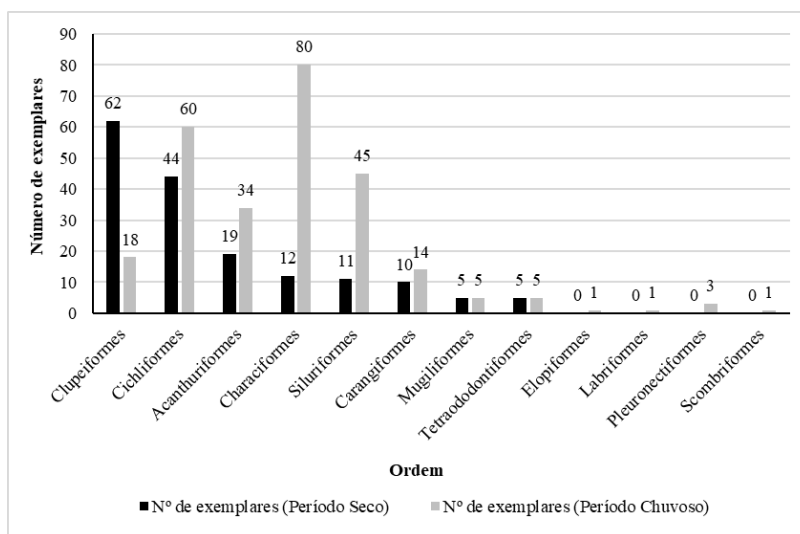
Os estudos da ictiofauna realizados na área de influência da Rodovia ES-115 registraram 435 indivíduos distribuídos em 26 espécies, pertencentes a 22 famílias e 12 ordens, evidenciando diversidade relativamente ampla e forte influência da sazonalidade hidrológica sobre a estrutura das assembleias de peixes. A campanha realizada no período seco apresentou menor diversidade e predominância de poucas espécies residentes dulcícolas e estuarinas, enquanto o período chuvoso registrou aumento da riqueza taxonômica, maior equilíbrio ecológico e incremento da conectividade entre ambientes aquáticos, favorecendo a entrada de espécies marinhas e migradoras em áreas estuarinas.

As análises ecológicas demonstraram alterações significativas na composição e abundância das espécies entre os períodos seco e chuvoso, indicando reorganização das comunidades aquáticas em resposta às variações ambientais. Espécies dominantes no período seco, como *Anchoiella lepidentostole* e *Geophagus brasiliensis*, reduziram sua representatividade durante a cheia, enquanto espécies como *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Genidens genidens* e *Diapterus auratus* aumentaram significativamente sua abundância. Também foram observadas diferenças entre ambientes dulcícolas e estuarinos, confirmadas pelos índices de diversidade, similaridade e pelos dendrogramas de agrupamento, evidenciando forte relação entre a composição da ictiofauna e as características ambientais locais.

Os parâmetros físico-químicos da água também apresentaram variações importantes, especialmente em salinidade, oxigênio dissolvido, pH, transparência e sólidos totais dissolvidos, refletindo a influência da sazonalidade, da intrusão salina e da descarga fluvial sobre os ambientes monitorados. Algumas estações apresentaram baixos níveis de oxigênio dissolvido e pH ácido, condições potencialmente limitantes para determinadas espécies aquáticas. Os resultados reforçam a importância do monitoramento contínuo da qualidade da água e da ictiofauna, considerando que os ecossistemas aquáticos da região desempenham papel fundamental na conservação da biodiversidade e na manutenção das atividades pesqueiras locais.

O estudo também identificou espécies exóticas, espécies raras e espécies de relevante interesse econômico e pesqueiro, como *Centropomus parallelus* (robalo-peva), *Mugil liza* (tainha) e *Lutjanus synagris* (ariacó), esta última classificada como quase ameaçada pela IUCN. Embora não tenham sido registradas espécies ameaçadas nas campanhas realizadas, dados secundários indicam potencial ocorrência de espécies endêmicas e vulneráveis na área de influência indireta do empreendimento. Dessa forma, os resultados destacam a necessidade de adoção de medidas de gestão ambiental, monitoramento e conservação da ictiofauna ao longo das fases de implantação e operação da rodovia.

Figura 2.5-40: Distribuição do número de exemplares coletados por ordem taxonômica durante as campanhas realizadas na área de influência da Rodovia ES-115.



Fonte: O autor.

Tabela 2.5-19: Resultados dos índices ecológicos obtidos na 1ª campanha de amostragem em seis estações amostrais situadas na zona de influência da Rodovia ES-115.

Índices	1ª Campanha					
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6
Diversidade de Shannon - Weaver (H')	0	1,3	0,4	0	0	2,1
Equitabilidade (J')	0	0,6	0,5	0	0	0,9
Riqueza de espécie (Jackknife 1ª ordem)	3,6	8,4	16,1	19,5	20	25,3
Índice de Diversidade de Simpson (D)	1	0,4	0,8	1	1	0,1
Índice de Diversidade de Simpson (1-D)	0	0,6	0,2	0	0	0,9

Fonte: O autor.

Tabela 2.5-20: Resultados dos índices ecológicos obtidos na 2ª campanha de amostragem em seis estações amostrais situadas na zona de influência da Rodovia ES-115.

Índices	2ª Campanha					
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6
Diversidade de Shannon - Weaver (H')	0,7	1,8	1,1	0,7	0,6	2,1
Equitabilidade (J')	1	0,8	1	0,7	0,9	0,9
Riqueza de espécie (Jackknife 1ª ordem)	3,6	10,1	15,3	15,8	27,3	31,8
Índice de Diversidade de Simpson (D)	0,5	0,2	0,3	0,6	0,6	0,2
Índice de Diversidade de Simpson (1-D)	0,5	0,8	0,7	0,4	0,4	0,8

Fonte: O autor.

As figuras a seguir mostram o registro fotográfico de algumas das espécies amostradas neste estudo (Figura 2.5-41 a Figura 2.5-43).

Figura 2.5-41: Registro fotográfico das espécies registradas nas estações de amostragem.



Archosargus probatocephalus (Sargo-de-dente)



Anchoviella lepidentostole (Manjubinha)



Citharichthys arenaceus (Linguado)



Anchovia clupeioides (Sardinha)



Centropomus parallelus (Robalo)



Coptodon rendalli (Tilápia)



Diapterus auratus (Carapeba)



Geophagus brasiliensis (Cará)

Fonte: O autor.

Figura 2.5-42: Registro fotográfico das espécies registradas nas estações de amostragem.



Elops smithi (Ubarana)



Mugil liza (Tainha)



Hoplosternum littorale (Cambuti)



Genidens genidens (Bagre)



Lutjanus synagris (Ariacó)



Prochilodus argenteus (Curimba)



Sparisoma radians (Budião)



Sphoeroides testudineus (Baiacú)

Fonte: O autor.

Figura 2.5-43: Registro fotográfico das espécies registradas nas estações de amostragem.



Trichiurus lepturus (Peixe-espada)



Eucinostomus argenteus (Carapicu)



Haemulopsis corvinaeformis (Roncador)



Hoplerythrinus unitaeniatus (Morobá)



Cathorops spixii (Bagre)



Lutjanus jocu (Dentão)



Chloroscombrus chrysurus (Pilombeta)



Acanthurus chirurgus (Peixe-cirurgião)

Fonte: O autor.

Tabela 2.5-21: Comparação da composição da ictiofauna entre as estações seca e chuvosa na área de influência da Rodovia ES 115.

Fase / Campanha	Espécies dominantes	Espécies exclusivas	Tendência ecológica
Seca (1ª Campanha)	<i>Anchoviella lepidentostole</i> (28,0%), <i>Geophagus brasiliensis</i> (26,2%), <i>Centropomus parallelus</i> (4,8%)	<i>Archosargus probatocephalus</i> , <i>Cathorops spixii</i> , <i>Eucinostomus argenteus</i> , <i>Pellona harroweri</i>	Predomínio de espécies dulcícolas e estuarinas adaptadas a menor fluxo hídrico; maior concentração de indivíduos em ambientes restritos.
Chuvosa (2ª Campanha)	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> (16,5%), <i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> (11,6%), <i>Coptodon rendalli</i> (11,6%), <i>Genidens genidens</i> (10,5%), <i>Diapterus auratus</i> (9,4%)	<i>Citharichthys arenaceus</i> , <i>Hoplosternum littorale</i> , <i>Prochilodus argenteus</i> , <i>Sparisoma radians</i> , <i>Trichiurus lepturus</i>	Maior diversidade e abundância; entrada de espécies marinhas e estuarinas em áreas interiores devido à maior conectividade hídrica; incremento de espécies ornamentais e migradoras.

Fonte: O autor.

2.5.2.3.1.3 Considerações finais

Os resultados obtidos nas campanhas realizadas nos períodos seco e chuvoso demonstraram que a sazonalidade hidrológica exerce influência direta sobre a qualidade da água e sobre a estrutura da ictiofauna na área de influência da Rodovia ES-115. Foram registrados 435 indivíduos distribuídos em 26 espécies, pertencentes a 22 famílias e 12 ordens, evidenciando diversidade relativamente ampla. O período seco apresentou menor riqueza e maior dominância de poucas espécies residentes, enquanto o período chuvoso promoveu aumento da diversidade, maior equilíbrio ecológico e ocorrência de espécies exclusivas, refletindo a maior conectividade entre ambientes aquáticos durante a cheia.

Os índices ecológicos reforçaram esse comportamento sazonal, indicando aumento da diversidade, equitabilidade e riqueza de espécies durante o período chuvoso, especialmente nas áreas estuarinas. Também foram observadas alterações relevantes nos parâmetros físico-químicos da água, como salinidade, oxigênio dissolvido, pH e transparência, evidenciando a influência da descarga fluvial e da intrusão salina sobre os ambientes monitorados. De forma geral, os resultados confirmam que a sazonalidade é fator determinante na dinâmica ecológica dos ambientes aquáticos da região, influenciando diretamente a abundância, diversidade e distribuição das espécies de peixes.

2.5.2.3.2 Fauna Terrestre

O diagnóstico da fauna terrestre da área de influência das rodovias ES-115 e ES-264 foi realizado em três módulos amostrais compostos por fragmentos florestais em estágio médio de regeneração natural, inseridos em matriz predominantemente formada por silvicultura e pastagens. Os estudos contemplaram diferentes grupos faunísticos, incluindo entomofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna, utilizando métodos de busca ativa, armadilhas, registros ocasionais, monitoramento acústico e armadilhas fotográficas. De forma geral, os resultados demonstraram que os fragmentos analisados possuem relevante valor ecológico e funcionam como áreas importantes para manutenção da biodiversidade regional, mesmo em uma paisagem parcialmente antropizada.

No levantamento da entomofauna não foram registrados ninhos ou indivíduos pertencentes à tribo Meliponini nem à espécie *Atta robusta*, foco principal do monitoramento, embora tenham sido registradas 16 espécies de Hymenoptera distribuídas entre as famílias Apidae, Formicidae, Megachilidae e Mutillidae. Destaca-se o registro da formiga *Dinoponera lucida*, espécie vulnerável e endêmica da Mata Atlântica, reforçando a importância ecológica dos fragmentos florestais da região. As análises ecológicas demonstraram diferenças significativas entre os módulos amostrais, associadas principalmente ao grau de complexidade da vegetação e ao nível de antropização das áreas avaliadas.

Os levantamentos da herpetofauna registraram 17 espécies de anfíbios e 11 espécies de répteis, incluindo espécies endêmicas da Mata Atlântica e espécies indicadoras da qualidade ambiental, como *Arcovomer passarellii*, classificada como “Em Perigo” na lista estadual. Embora a riqueza observada tenha sido

considerada relativamente baixa quando comparada aos dados secundários regionais, os resultados indicaram que os fragmentos florestais possuem elevada relevância para conservação da herpetofauna local. O estudo destacou ainda que os impactos associados à fragmentação florestal, perda de habitat e atropelamento representam ameaças significativas para anfíbios e répteis, reforçando a necessidade de implantação de passagens de fauna e manutenção da conectividade ecológica ao longo da rodovia.

Na avifauna foram registradas 94 espécies de aves, distribuídas em 18 ordens e 34 famílias, incluindo três espécies ameaçadas de extinção — *Amazona rhodocorytha*, *Amazona farinosa* e *Procnias nudicollis* — além de nove espécies endêmicas da Mata Atlântica e espécies sensíveis a alterações ambientais. Os resultados indicaram baixa similaridade entre os módulos amostrais, refletindo diferenças na estrutura dos habitats e na permeabilidade da paisagem. Apesar da baixa riqueza relativa frente ao potencial regional, os fragmentos avaliados demonstraram elevada importância para manutenção da avifauna local, funcionando como refúgio e corredor ecológico em uma paisagem dominada por silvicultura de eucalipto.

O diagnóstico da mastofauna confirmou a ocorrência de 19 espécies de mamíferos pertencentes a oito ordens taxonômicas, incluindo espécies ameaçadas e endêmicas da Mata Atlântica, como *Alouatta guariba* e *Mazama jucunda*. Os índices ecológicos indicaram comunidade relativamente equilibrada, embora os estudos ressaltem que a implantação da rodovia poderá intensificar processos de fragmentação, efeito barreira e atropelamento de fauna, comprometendo a conectividade entre os fragmentos remanescentes. Nesse contexto, o estudo conclui que a execução de programas ambientais específicos, com destaque para implantação de passagens de fauna, monitoramento contínuo e medidas de mitigação voltadas à conservação da biodiversidade, será fundamental para minimizar os impactos sobre a fauna terrestre durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

Figura 2.5-44: Vista aérea do Módulo amostral 1.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-45: Vista aérea do Módulo amostral 2.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-46: Vista parcial do Módulo amostral 3.



Fonte: O autor.

Mapa 2.5-30: Localização dos módulos de amostragem para a fauna terrestre.



Fonte: O autor.

2.5.2.3.2.1 Entomofauna

O levantamento da entomofauna na área de influência das rodovias ES-115 e ES-264 teve foco nos grupos Meliponini (abelhas sem ferrão) e Formicidae, reconhecidos pela elevada importância ecológica como polinizadores, dispersores de sementes e bioindicadores ambientais. As campanhas realizadas nos períodos seco e chuvoso utilizaram metodologias passivas e ativas, incluindo armadilhas Pan Trap, busca ativa de ninhos, rede entomológica e iscas atrativas para formigas. Embora não tenham sido registrados indivíduos da tribo Meliponini nem da espécie *Atta robusta* na ADA e nos módulos amostrais, foram identificados 168 himenópteros distribuídos em 16 espécies e quatro famílias: Apidae, Formicidae, Megachilidae e Mutillidae.

Os resultados evidenciaram diferenças significativas entre os módulos amostrais, associadas principalmente ao grau de conservação e à complexidade da vegetação. O Módulo 2 apresentou a maior riqueza de espécies, enquanto o Módulo 3 registrou a maior abundância de indivíduos, influenciada principalmente pela elevada ocorrência de *Atta sexdens* em áreas de eucaliptal. Também foi registrado um apiário ativo no Módulo 2, além da presença da formiga *Dinoponera lucida*, espécie vulnerável e endêmica da Mata Atlântica, considerada importante bioindicadora de ambientes preservados. As análises de similaridade e diversidade indicaram baixa similaridade entre os módulos, reforçando a heterogeneidade ambiental da paisagem e a influência da estrutura da vegetação sobre a composição da fauna de Hymenoptera.

As análises ecológicas demonstraram diferenças sazonais relevantes entre as campanhas, com maior diversidade registrada durante a primeira campanha e alterações na dominância das espécies ao longo do tempo. Os índices de Shannon, Simpson, Rényi e as curvas de rarefação indicaram que a riqueza observada ainda está abaixo do potencial total estimado para a região, sugerindo que novas espécies podem ser registradas com maior esforço amostral. Os estudos também destacaram que áreas simplificadas por monocultura e pastagens tendem a apresentar menor diversidade de Hymenoptera quando comparadas aos ambientes florestais mais conservados, evidenciando a sensibilidade desse grupo às alterações ambientais e à fragmentação da paisagem.

De forma geral, o levantamento concluiu que, embora não tenham sido registradas espécies-alvo como *Atta robusta* e representantes de Meliponini na ADA, os fragmentos avaliados possuem relevância ecológica para manutenção da entomofauna regional, especialmente em relação às espécies endêmicas da Mata Atlântica. O estudo destaca ainda que os impactos associados à fragmentação florestal, alteração microclimática, supressão da serrapilheira e aumento do ruído e vibração decorrentes da implantação da rodovia podem afetar principalmente espécies de baixa capacidade de dispersão, reforçando a importância das medidas de controle ambiental e da manutenção da conectividade ecológica entre os fragmentos remanescentes.

Figura 2.5-47: Metodologia de amostragem de abelhas com armadilhas Pan Trap, na área de influência do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-48: Registro fotográfico da coleta ativa com rede entomológica durante a campanha no Módulo amostral.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-128: Registro fotográfico da coleta ativa durante a campanha no Módulo amostral.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-49: Imagem ilustrativa da busca ativa de Hymenoptera durante o período noturno nas áreas de estudo.



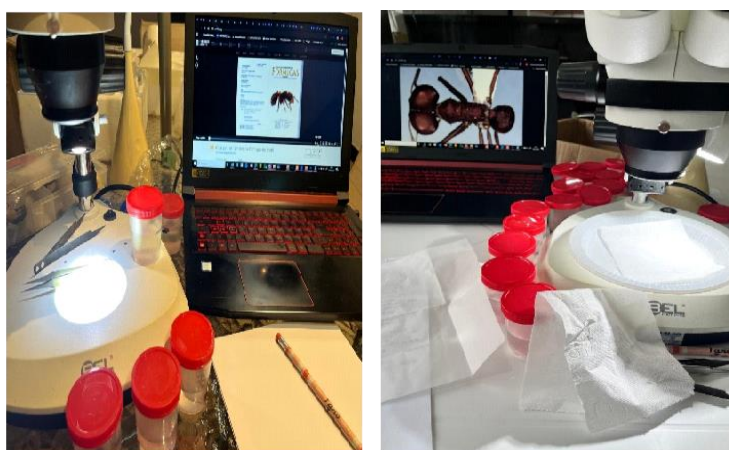
Fonte: O autor.

Figura 2.5-50: Registro fotográfico da coleta com porta isca de papel 20x20cm durante as campanhas de campo.



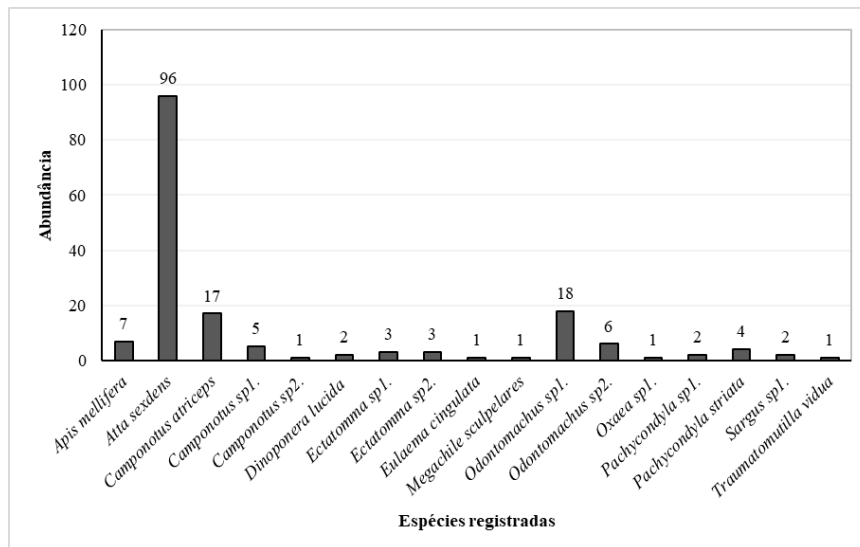
Fonte: O autor.

Figura 2.5-51: Registro fotográfico da identificação dos táxons capturados em laboratório por especialista.



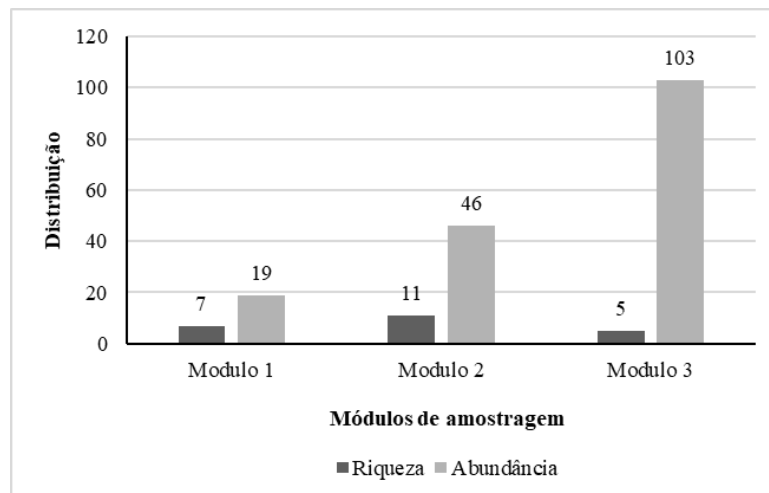
Fonte: O autor.

Figura 2.5-52: Abundância das espécies de Formicidae e Apidae, registradas durante as campanhas do levantamento, na área de influência do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-53: Distribuição da fauna de Hymenoptera (Apidae, Formicidae, Mutillidae e Megachilidae) por módulo de amostragem na área de influência do empreendimento durante as duas campanhas de campo realizadas na área de influência do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-54: Registro fotográfico do uso de iscas formicidas no Módulo amostral 3 durante a campanha de campo.



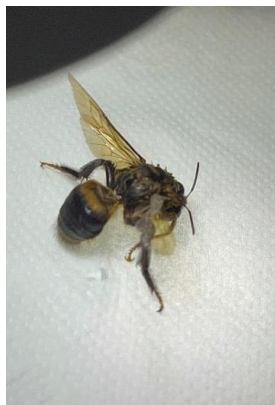
Fonte: O autor.

A Figura 2.5-55 abaixo incluem os registros fotográficos de alguns exemplares registrados em campo.

Figura 2.5-55: Registro fotográfico das espécies da ordem Hymenoptera coletadas durante as atividades de campo no empreendimento.



Atta sexdens



Megachile sculpelaris



Camponotus sp2.



Oxaea sp1.



Traumatotutilla vidua



Apis melífera



Odontomachus sp1.



Ectatomma sp1.



Pachycondyla striata



Eulaema cingulata



Dinoponera lucida



Camponotus atriceps

Fonte: O autor.

2.5.2.3.2.1.1 Considerações Finais

As campanhas de levantamento da entomofauna realizadas na área de influência da Rodovia ES-115 não registraram ninhos ou indivíduos pertencentes à tribo Meliponini nem à espécie *Atta robusta*, foco principal do monitoramento. Ainda assim, foram identificadas 16 espécies da ordem Hymenoptera distribuídas entre as famílias Apidae, Formicidae, Megachilidae e Mutillidae, evidenciando diversidade representativa para os ambientes avaliados. Também foram registrados incidentalmente indivíduos da ordem Diptera, posteriormente incorporados à coleção didático-científica do Centro Universitário São Camilo.

Os resultados demonstraram diferenças na composição da comunidade de Hymenoptera entre as campanhas e entre os módulos amostrais, refletindo a influência da sazonalidade, da complexidade da vegetação e do uso do solo sobre a fauna local. O Módulo 2 destacou-se pela maior riqueza de espécies e pela presença de apiário ativo, enquanto o Módulo 3 apresentou maior abundância de indivíduos, principalmente de *Atta sexdens*. Dados secundários confirmaram a ocorrência regional de *Atta robusta* em áreas de restinga no município de Aracruz, além da relevância ecológica de *Dinoponera lucida*, espécie vulnerável da Mata Atlântica registrada em fragmentos florestais do norte do Espírito Santo.

2.5.2.3.2.2 Herpetofauna

O levantamento da herpetofauna realizado na área de influência da Rodovia ES-115 registrou 17 espécies de anfíbios e 11 espécies de répteis durante duas campanhas executadas nos períodos seco e chuvoso. Os anfíbios foram distribuídos em seis famílias, com predominância de Hylidae, enquanto os répteis foram representados principalmente pelas famílias Dipsadidae e Teiidae. Os resultados indicaram que os fragmentos florestais avaliados possuem relevante importância ecológica para manutenção da herpetofauna regional, mesmo inseridos em uma paisagem parcialmente antropizada dominada por silvicultura e pastagens.

Os estudos identificaram espécies endêmicas da Mata Atlântica e espécies bioindicadoras da qualidade ambiental, especialmente entre os anfíbios associados a ambientes florestais úmidos e áreas alagadas temporárias. Destaca-se o registro da espécie *Arcovomer passerellii*, classificada como “Em Perigo” na lista estadual de espécies ameaçadas, reforçando a importância dos remanescentes florestais para conservação da biodiversidade local. Entre os répteis, foram registradas espécies dependentes de ambientes preservados, além da ocorrência da espécie exótica *Hemidactylus mabouia*.

As análises ecológicas demonstraram baixa similaridade entre os módulos amostrais, refletindo a heterogeneidade ambiental da área e a influência das diferentes fitofisionomias sobre a composição das espécies. As curvas de rarefação indicaram que a riqueza registrada ainda está abaixo do potencial estimado para a região, sugerindo possibilidade de novos registros com ampliação do esforço amostral. Também foram observadas variações sazonais na abundância e diversidade, especialmente entre os anfíbios, diretamente relacionadas às condições climáticas e à disponibilidade hídrica.

O estudo conclui que os principais impactos potenciais sobre a herpetofauna estão associados à fragmentação florestal, perda de habitat, efeito barreira e atropelamento de fauna decorrentes da implantação e operação da rodovia. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de manutenção da conectividade ecológica entre os fragmentos remanescentes, implantação de passagens de fauna e continuidade do monitoramento ambiental durante a fase de operação, visando acompanhar possíveis alterações na dinâmica das populações de anfíbios e répteis ao longo do tempo.

Figura 2.5-56: Método de busca ativa diurna e noturna realizada durante as campanhas de levantamento da herpetofauna nos módulos de amostragem do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-57: Método de busca ativa auditiva noturna realizada durante as campanhas de levantamento da herpetofauna do empreendimento.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-58: Armadilhas de interceptação e queda instaladas e vistoria das armadilhas no período diurno.



Fonte: O autor.

Tabela 2.5-22: Esforço amostral empregado nos módulos de levantamento da herpetofauna, através dos métodos de busca ativa, busca auditiva e pitfall (armadilhas de interceptação e queda).

Método amostral	Período		Total de horas-homem / módulo	Total de horas-homem / módulo * 03 módulos
	Diurno	Noturno		
Busca ativa visual	4h	4h	56h	112h
Busca ativa auditiva**	-	30 min	0,5h	4h
Pitfall (*)	12h	12h	5.376h	10752

Legenda: * Total de horas de conjunto de pitfall aberto em cada parcela. ** Método empregado apenas para o grupo dos anfíbios.
Fonte: O autor.

Figura 2.5-59: Registro fotográfico das espécies identificados nos módulos de amostragem.

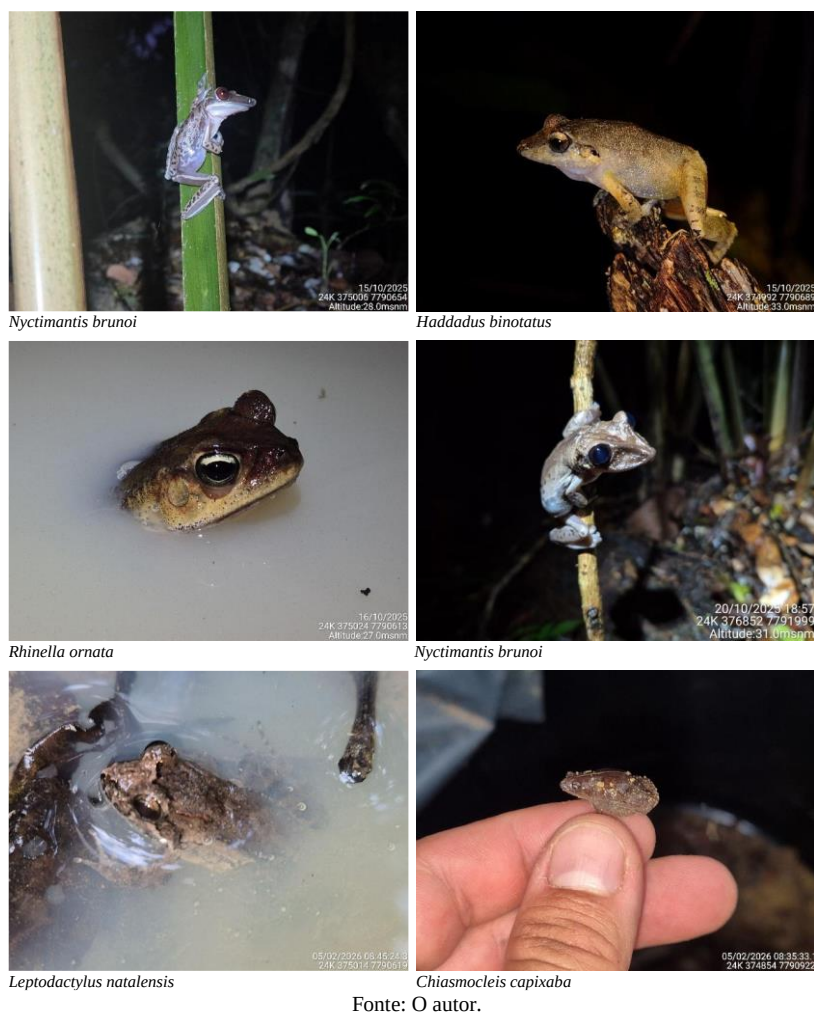


Figura 2.5-60: Registro fotográfico de desova de *Physalaemus crombiei*.



Figura 2.5-61: Registro fotográfico das espécies observadas durante as atividades de campo.



Ameiva ameiva



Norops fuscoauratus



Norops fuscoauratus



Amerotyphlops bromgersmianus



Erythrolamprus miliaris



Leposoma scincoides



Hemidactylus mabouia



Gymnodactylus darwini

Fonte: O autor.

2.5.2.3.2.2.1 Considerações Finais

Os levantamentos de campo realizados na área de influência da Rodovia ES-115 registraram 17 espécies de anfíbios e 11 espécies de répteis durante duas campanhas sazonais, evidenciando que, apesar da riqueza observada ser inferior à registrada em estudos regionais, os fragmentos florestais avaliados possuem relevante importância ecológica para conservação da herpetofauna no Espírito Santo. Foram registradas

espécies endêmicas da Mata Atlântica, espécies bioindicadoras da qualidade ambiental e a espécie ameaçada *Arcovomer passarellii*, classificada como “Em Perigo” na lista estadual, reforçando a necessidade de conservação dos remanescentes florestais interceptados pelo empreendimento.

Os estudos demonstraram que os principais impactos potenciais sobre anfíbios e répteis estão associados à fragmentação de habitats, efeito barreira e atropelamento de fauna decorrentes da implantação e operação da rodovia, fatores reconhecidos como importantes vetores de perda de biodiversidade para esses grupos. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de manutenção da conectividade ecológica entre os fragmentos remanescentes, implantação de passagens de fauna e continuidade do monitoramento ambiental durante a fase de operação, visando avaliar possíveis alterações na dinâmica das populações ao longo do tempo. Os resultados também indicaram influência significativa da sazonalidade sobre a abundância e diversidade, especialmente entre os anfíbios, enquanto os répteis apresentaram variações menos expressivas entre as campanhas.

2.5.2.3.2.3 Avifauna

O levantamento da avifauna realizado na área de influência das rodovias ES-115 e ES-264 registrou 94 espécies de aves distribuídas em 788 indivíduos, pertencentes a 18 ordens e 34 famílias, com destaque para Tyrannidae, Thraupidae e Trochilidae. Os estudos utilizaram métodos complementares, como ponto de escuta, lista de Mackinnon, redes de neblina e playback, permitindo caracterizar a composição, abundância e diversidade da comunidade de aves nos fragmentos florestais interceptados pelo empreendimento. Apesar da riqueza observada ser inferior ao potencial regional estimado pelos dados secundários, os resultados indicaram elevada relevância ecológica dos fragmentos avaliados, especialmente do Módulo 1, que apresentou maior diversidade e maior número de espécies exclusivas.

Foram registradas espécies endêmicas da Mata Atlântica, espécies bioindicadoras de ambientes preservados e três espécies ameaçadas de extinção: *Amazona rhodocorytha* (chauá), *Amazona farinosa* (papagaio-moleiro) e *Procnias nudicollis* (araponga). Também foram identificadas espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos, espécies parcialmente migratórias e 21 espécies listadas nos apêndices da CITES. As análises de similaridade demonstraram baixa semelhança entre os módulos amostrais, refletindo diferenças estruturais entre os fragmentos florestais e a influência da matriz de silvicultura e pastagem sobre a composição da avifauna local.

Os resultados evidenciaram que os fragmentos florestais presentes ao longo do traçado desempenham importante função como áreas de refúgio e conectividade para a avifauna regional, especialmente em uma paisagem fortemente modificada por cultivos de eucalipto. O estudo também destacou que os principais impactos potenciais sobre as aves estão relacionados à fragmentação florestal, perda de habitat, aumento da poluição sonora, mascaramento acústico, atropelamentos e captura ilegal de espécies, fatores que podem comprometer processos ecológicos e a viabilidade de populações mais sensíveis.

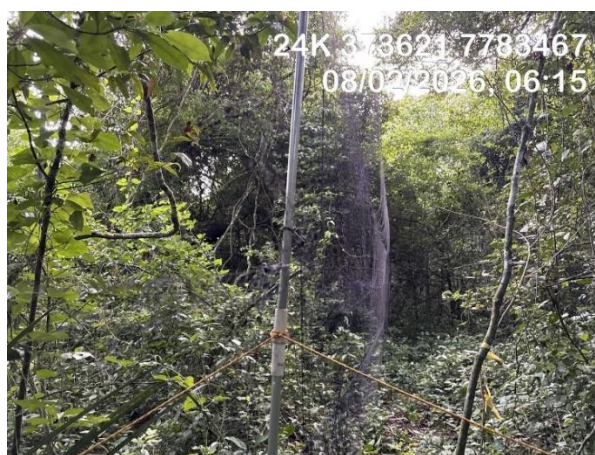
De forma geral, os resultados reforçam a necessidade de manutenção dos fragmentos remanescentes e da conectividade ecológica da paisagem, além da continuidade do monitoramento ambiental durante as fases de implantação e operação da rodovia. A adoção de medidas mitigadoras, especialmente relacionadas ao controle de ruídos, redução de atropelamentos e preservação dos remanescentes florestais, é considerada fundamental para minimizar os impactos sobre a avifauna e assegurar a conservação das espécies registradas na área de influência do empreendimento.

Figura 2.5-62: Método de ponto de escuta para amostragem da avifauna no interior do módulo amostral.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-63: Método de captura com rede de neblina para amostragem da avifauna no interior do módulo amostral.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-64: Instalação e vistora das armadilhas de captura (sherman e tomahawk) durante as campanhas de monitoramento de mastofauna.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-65: Vistoria dos pitfalls traps durante as campanhas de monitoramento de mastofauna.



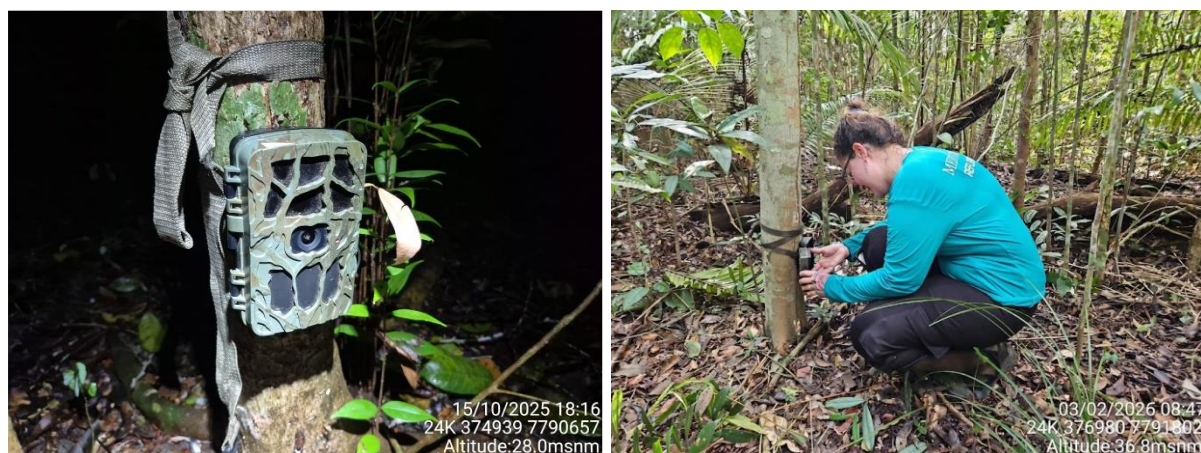
Fonte: O autor.

Figura 2.5-66: Execução do método de busca ativa diurna e noturna e registro fotográfico de vestígios durante as campanhas de monitoramento de mastofauna.



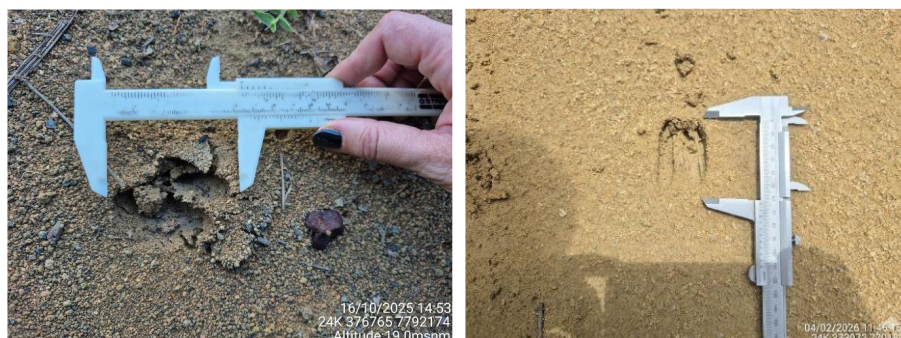
Fonte: O autor.

Figura 2.5-67: Instalação e registro fotográfico de equipamento em campo durante as campanhas de monitoramento de mastofauna.



Fonte: O autor

Figura 2.5-68: Registro fotográfico de pegadas de *Mazama jucunda* durante as campanhas de monitoramento de mastofauna.



Fonte: O autor.

Tabela 2.5-23: Esforço amostral empregado no estudo da mastofauna durante as campanhas de monitoramento.

Método amostral	Período		Esforço x 03 módulos	Armadilhas-noite/campanha
	Diurno	Noturno		
<i>Sherman</i>	04 armadilhas		16 armadilhas x 03 módulos	48 armadilhas-noite
<i>Tomahawk</i>	04 armadilhas		16 armadilhas x 03 módulos	48 armadilhas-noite
Busca ativa visual	1 km	1 km	6 km x 03 módulos + 3 km (M1)	21 km
Armadilha fotográfica	12 h	12 h	672 h / módulo	2.016 h
Armadilha de pegada	12 h	12 h	144 h / módulo	432 h

Fonte: O autor.

Figura 2.5-69: Registro de *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta) por ranhura e de *Mazama jucunda* (veado-mateiro-pequeno) por pegada.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-70: Registro de toca de *Cabassous tatouay* (tatu-de-rabo-mole-grande) e de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) por armadilha fotográfica.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-71: Registro de *Guerlinguetus brasiliensis* (esquilo) por fruto roído e de *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) por armadilha fotográfica.



Fonte: O autor.

Figura 2.5-72: Registro de *Philander quica* (cuíca-de-quatro-olhos) e de *Cuniculus paca* (paca) por armadilha fotográfica.



Fonte: O autor.

2.5.2.3.2.3.1 Considerações Finais

O levantamento da mastofauna realizado na área de influência da Rodovia ES-115 confirmou a ocorrência de 19 espécies de mamíferos, registradas por meio de armadilhas fotográficas, busca ativa e armadilhas de captura viva. Os índices ecológicos indicaram uma comunidade estruturalmente equilibrada, embora inserida em uma paisagem parcialmente antropizada. Os resultados evidenciaram a presença de espécies endêmicas da Mata Atlântica e espécies ameaçadas, como *Alouatta guariba* e *Mazama jucunda*, reforçando a importância dos remanescentes florestais locais como áreas de refúgio e conservação da biodiversidade regional.

As análises temporais demonstraram que as variações observadas entre as campanhas estão associadas principalmente à sazonalidade e à disponibilidade de recursos, não indicando perda estrutural significativa da comunidade. Entretanto, o estudo ressalta que a implantação da rodovia poderá intensificar processos de fragmentação florestal, perda de habitat, efeito de borda e isolamento populacional, além de aumentar o risco de atropelamento da fauna silvestre durante a fase de operação. Esses impactos podem comprometer a conectividade ecológica e gerar efeitos negativos sobre as populações de mamíferos a médio e longo prazo.

Nesse contexto, o estudo destaca como fundamentais a implantação de medidas mitigadoras voltadas à manutenção da conectividade entre os fragmentos florestais, especialmente passagens de fauna associadas a direcionadores, além da continuidade do monitoramento ambiental durante as fases de implantação e operação da rodovia. Essas ações são consideradas essenciais para minimizar os impactos sobre a mastofauna e garantir a viabilidade ecológica das populações remanescentes na área de influência do empreendimento.

2.5.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

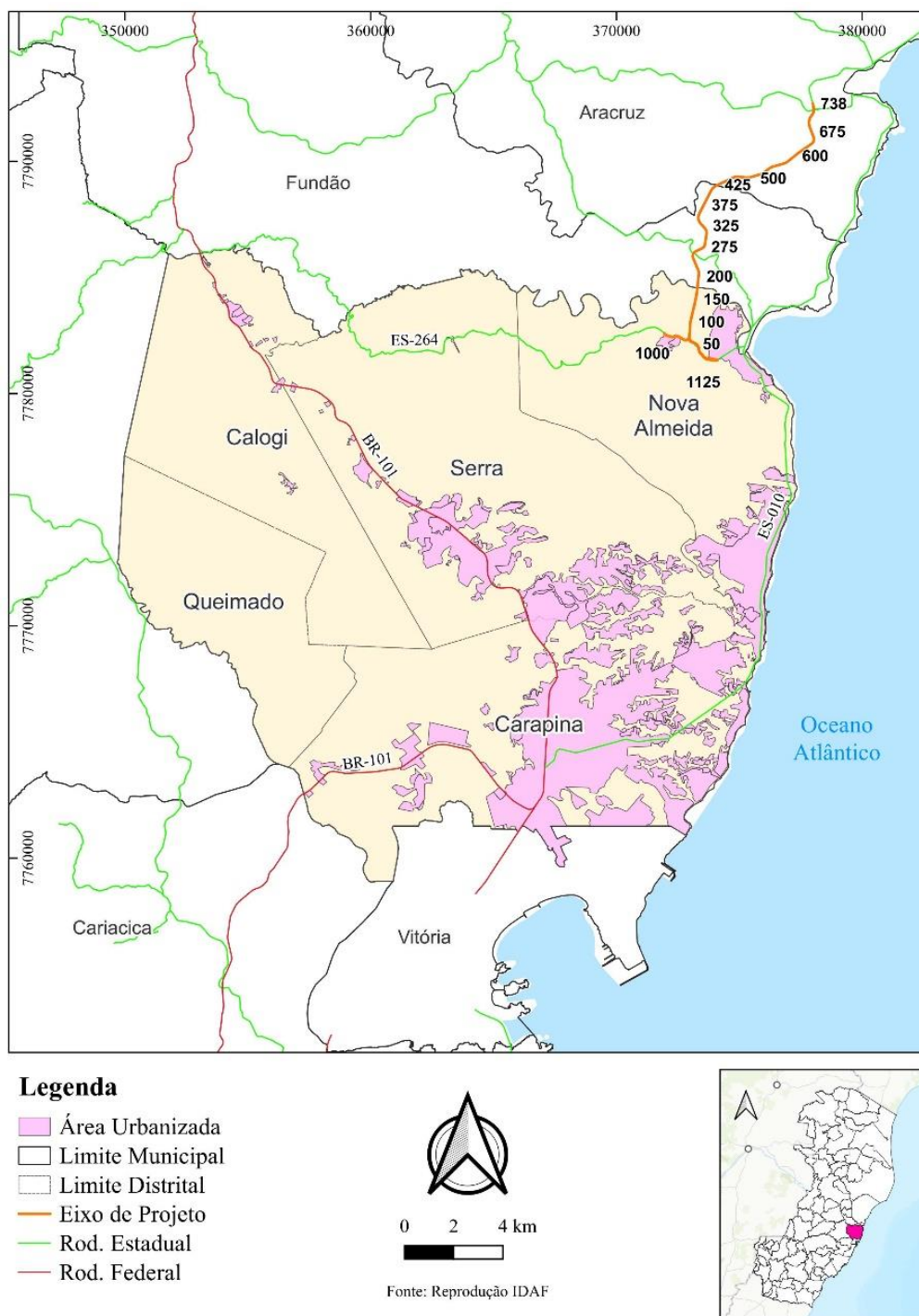
2.5.3.1 População

O diagnóstico socioeconômico da área de influência das rodovias ES-115 e ES-264 demonstrou que os municípios de Serra, Fundão e Aracruz apresentam dinâmicas territoriais e econômicas interligadas, fortemente influenciadas pela expansão metropolitana da Grande Vitória, pela industrialização, pela logística regional e pela valorização imobiliária do litoral centro-norte capixaba. Serra consolida-se como principal polo industrial e logístico do Espírito Santo, Aracruz destaca-se pela indústria de base florestal, atividades portuárias e expansão econômica vinculada à celulose e à logística, enquanto Fundão mantém perfil mais rural e agropecuário, porém sob crescente influência da expansão urbana e regional.

Os estudos identificaram que a implantação da ES-115 tende a atuar como vetor estruturante de transformação territorial, potencializando processos de urbanização, valorização fundiária e expansão de loteamentos e condomínios ao longo do traçado, especialmente em bairros de Nova Almeida, Praia Grande e Santa Cruz. Também foram identificadas desapropriações em propriedades predominantemente rurais, atualmente utilizadas para pastagem, silvicultura e agricultura, além de forte expectativa positiva das comunidades locais em relação à melhoria da mobilidade regional e da acessibilidade. Por outro lado, foram registradas preocupações relacionadas ao aumento do tráfego de veículos pesados, ocupações irregulares, descarte inadequado de resíduos e pressão sobre os serviços públicos locais.

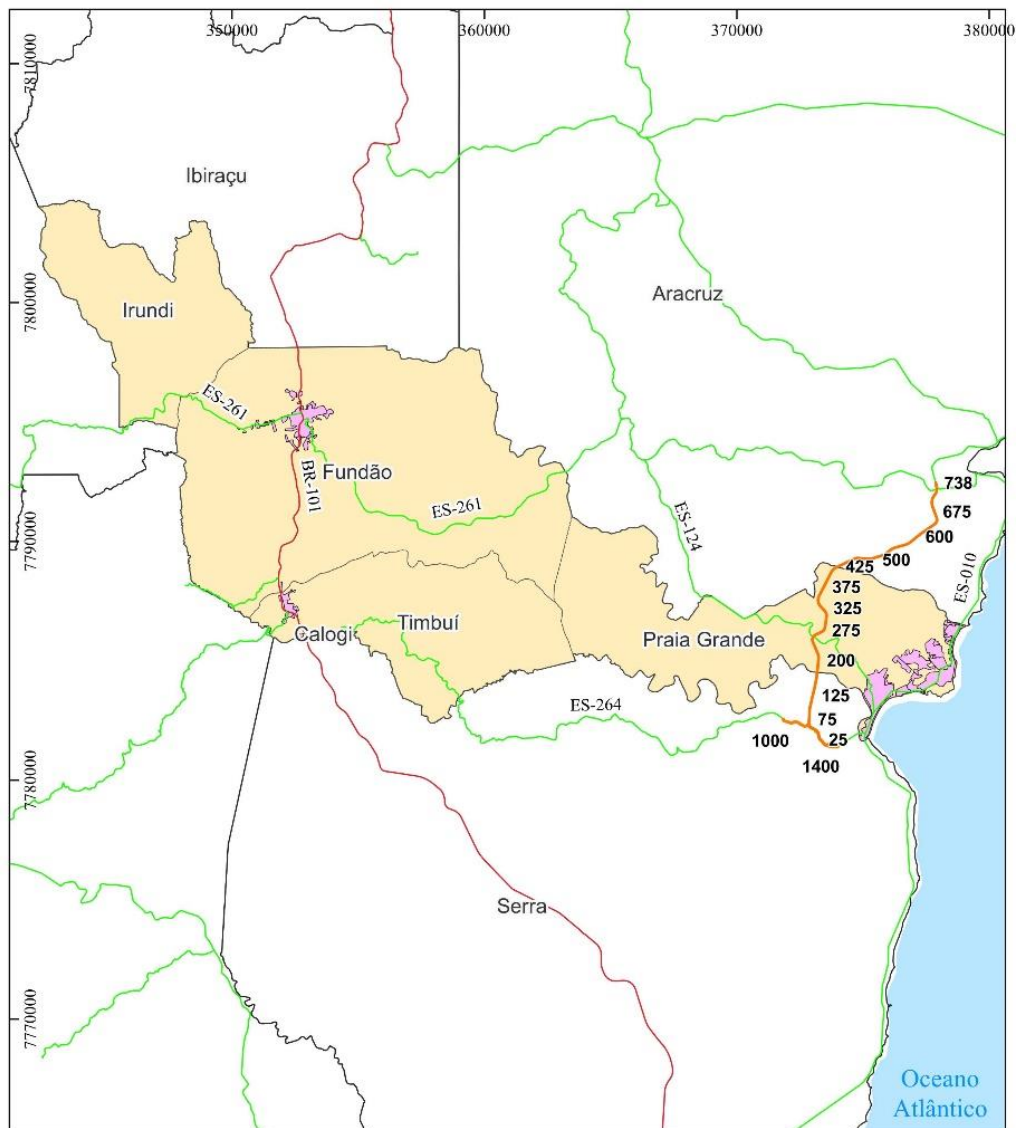
O diagnóstico destacou ainda a relevância sociocultural da região, marcada pela presença de comunidades pesqueiras tradicionais, manifestações culturais como bandas de congo e festas religiosas, além da existência de Terras Indígenas Tupiniquim e Guarani no município de Aracruz. A proximidade da rodovia com a Terra Indígena Tupiniquim e o Rio Piraquê-Açu exige atenção especial quanto aos impactos indiretos sobre os modos de vida tradicionais, recursos hídricos e conectividade ecológica e cultural das comunidades indígenas. Nesse contexto, foram recomendadas medidas específicas de monitoramento socioambiental, comunicação social indígena, educação ambiental intercultural e gestão participativa de conflitos, alinhadas às diretrizes do BID e às salvaguardas ambientais e sociais aplicáveis ao empreendimento.

Figura 2.5-73: Limites administrativos do Município da Serra



Fonte: IDAF (adaptado pelo autor)

Figura 2.5-74: Limites administrativos do Município Fundão



Legenda

-  Área Urbanizada
-  Limite Municipal
-  Limite Distrital
-  Eixo de Projeto
-  Rod. Estadual
-  Rod. Federal



Fonte: Reprodução IDAF



Fonte: IDAF (adaptado pelo autor)

Figura 2.5-75: Limites administrativos do Município Aracruz



Legenda

- Área Urbanizada
- Limite Municipal
- Limite Distrital
- Eixo de Projeto
- Rod. Estadual
- Rod. Federal



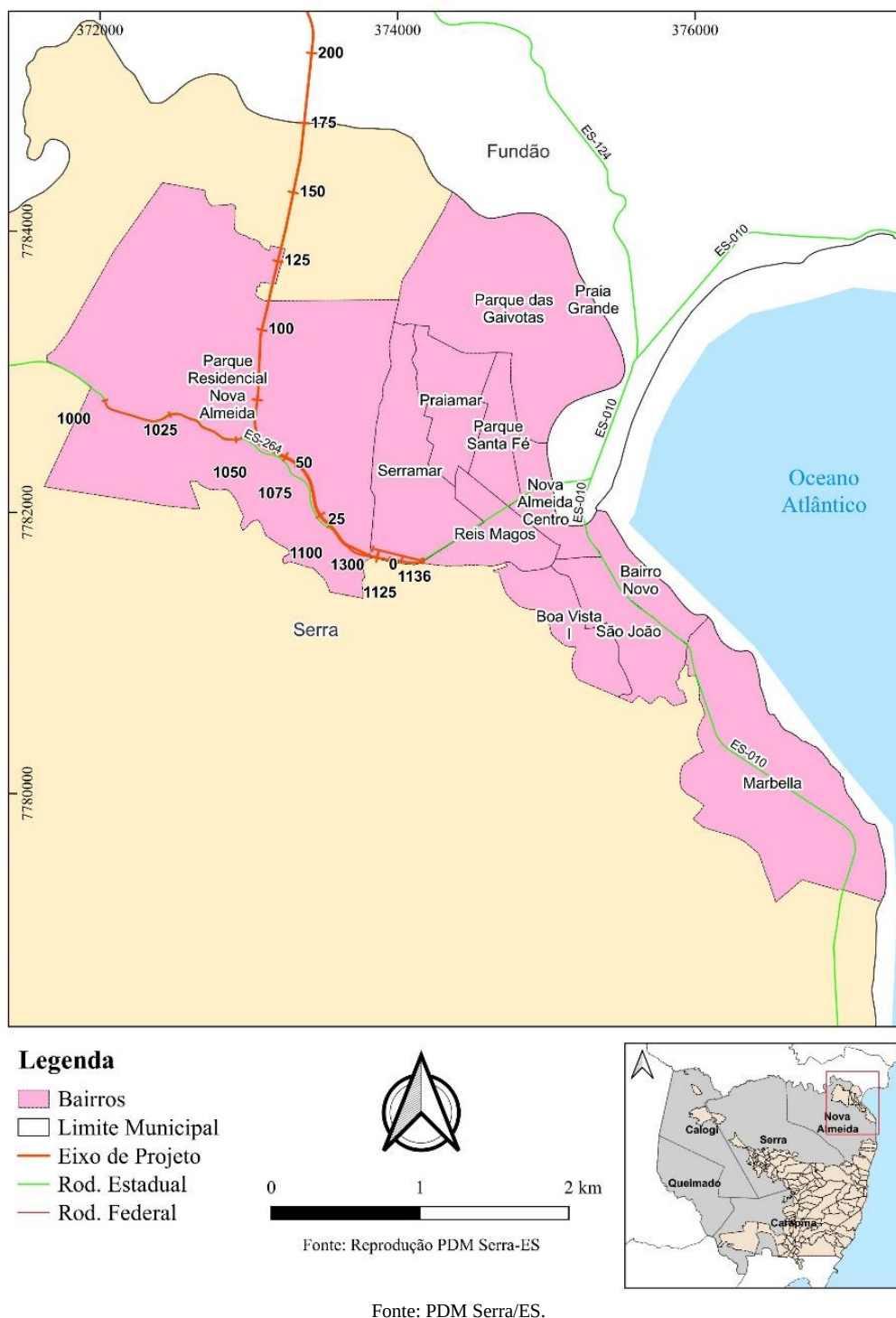
0 2 4 km

Fonte: Reprodução IDAF



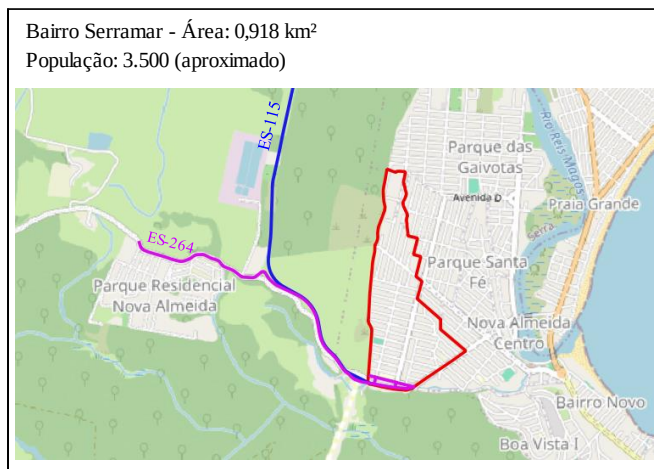
Fonte: IDAF, (adaptado pelo Autor)

Figura 2.5-76: Divisão administrativa: bairros de Nova Almeida – Serra-ES



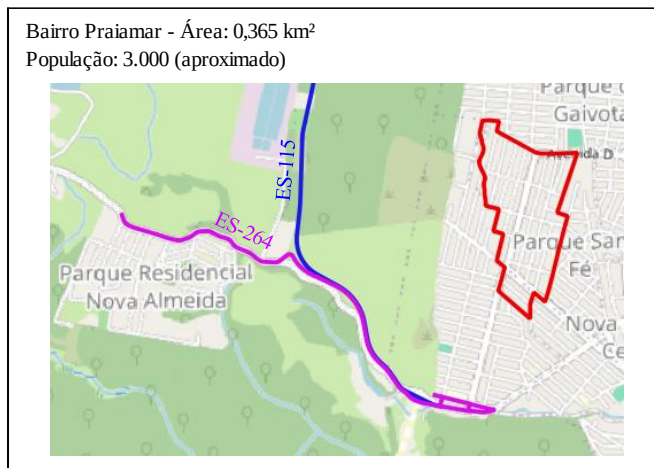
As Figura 2.5-77 a Figura 2.5-84 destacam a divisão administrativa dos bairros afetados no município da Serra e respectivos dados populacionais.

Figura 2.5-77: Divisa administrativa: Bairro Serramar



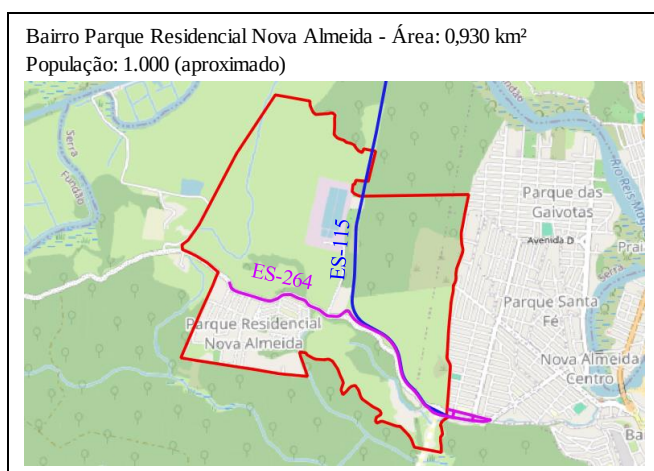
Fonte: O Autor

Figura 2.5-78: Divisa administrativa: Bairro Praiamar



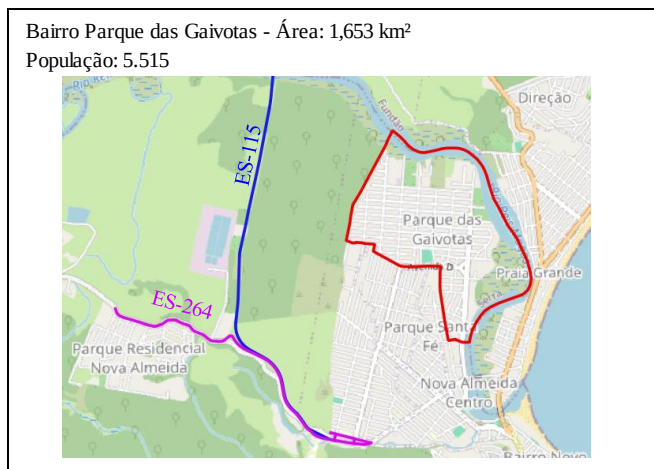
Fonte: O Autor

Figura 2.5-79 Divisa administrativa: Bairro Parque Residencial Nova Almeida



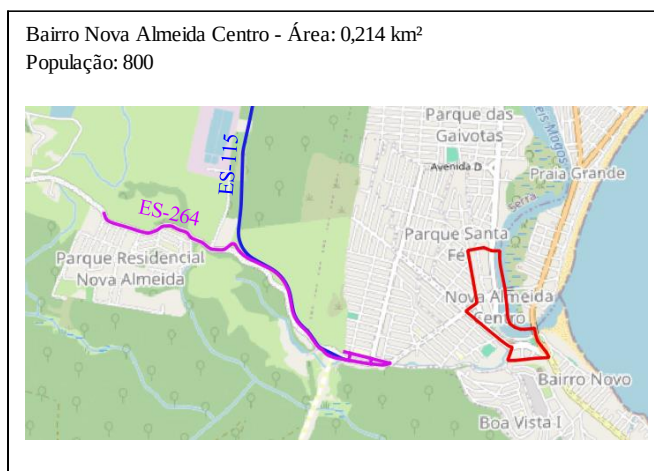
Fonte: O Autor

Figura 2.5-80 Divisa administrativa: Bairro Parque das Gaivotas



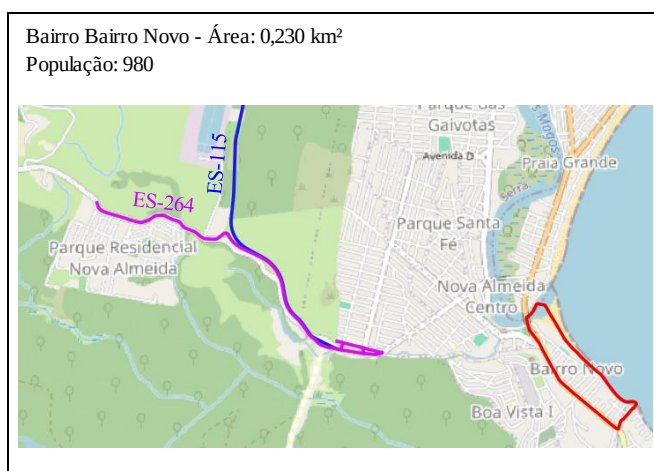
Fonte: O Autor

Figura 2.5-81 Divisa administrativa: Bairro Centro Nova Almeida



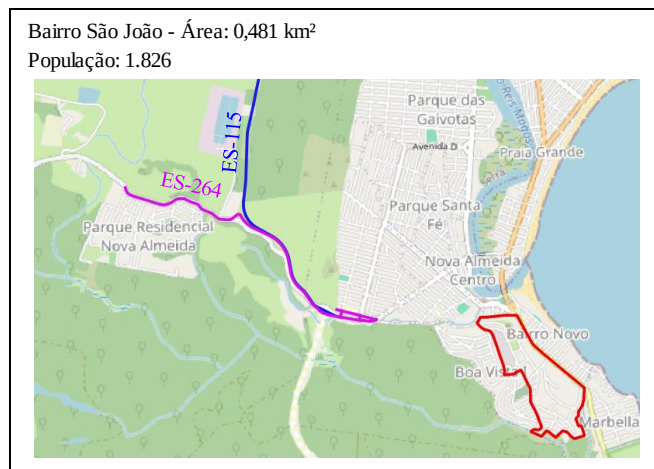
Fonte: O Autor

Figura 2.5-82 Divisa administrativa: Bairro Novo



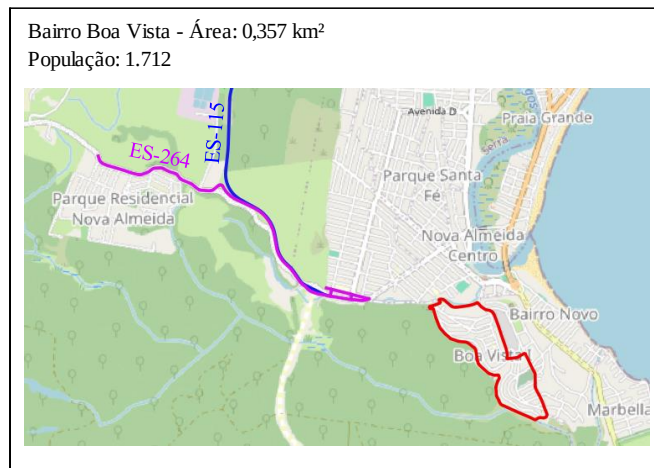
Fonte: O Autor

Figura 2.5-83 Divisa administrativa: Bairro São João



Fonte: O Autor

Figura 2.5-84 Divisa administrativa: Bairro Boa Vista



Fonte: O Autor

2.5.3.1.1 Partes interessadas no projeto

A identificação e o gerenciamento das partes interessadas constituem etapa essencial para a implantação da Rodovia ES-115, permitindo estruturar mecanismos de comunicação, participação social e acompanhamento dos impactos ao longo das diferentes fases do empreendimento. Entre os principais stakeholders identificados estão trabalhadores das obras, comunidades locais, população indígena, moradores da Área de Influência Direta (AID), proprietários sujeitos à desapropriação, representantes do poder público e entidades empresariais. Para cada grupo foram definidos impactos potenciais, estratégias de engajamento, instrumentos de comunicação e procedimentos de monitoramento, visando fortalecer o diálogo social e reduzir conflitos.

As ações previstas incluem reuniões periódicas, visitas técnicas, canais de ouvidoria, programas de comunicação social e educação ambiental, além da formação de comissões de acompanhamento das obras. Destacam-se medidas específicas voltadas às comunidades indígenas Tupiniquim e Guarani, com participação da FUNAI e diálogo junto às lideranças tradicionais. Para a população diretamente afetada e os proprietários desapropriados, estão previstas ações de acompanhamento contínuo e esclarecimento sobre os impactos relacionados à perda de áreas, fragmentação de propriedades e alterações na dinâmica cotidiana local.

Quadro 2.5-1: Síntese da análise das partes interessadas

Parte interessada	Quem são	Atuação nas obras	Impacto previsto	Grau de influência na execução das obras	Engajamento	Instrumentos
Público interno da empresa executora	Força de trabalho contratada composta de trabalhadores de trabalhadores da construção civil, técnicos/projetistas/engenheiros, equipes de terceiros contratados.	Atuação direta	Público interno da construtora não sofrerá o impacto diretamente, mas poderá a vir causá-lo	Grau alto de influência, pois poderá vir a causar impacto.	Comunicação transparente; Treinamento de capacitação.	Diálogos Diários de Segurança; Reuniões mensais regulares; Murais de comunicação no local de trabalho; e, Caixa de sugestões implantada no canteiro de obras.
Sociedade civil organizada da AID	Associação de Moradores de Serramar; Associação de Moradores de Praiaamar; Associação de Moradores de Residencial Nova Almeida; Associação de Moradores Parque das Gaivotas; Associação de Moradores Bairro de São João - parte alta; Associação de Moradores de Bela Vista I; Associação de Moradores de Marbella; Associação de Moradores de Nova Almeida Centro; Associação de Moradores do Bairro Direção; Federação das Associações de moradores e movimentos comunitários de Praia Grande; Pres. Associação de Moradores de Praia Formosa; Líder informal da Assoc. de Pescadores de Mirante da Praia; Pres. Assoc. de Morad. HZ; Pres. Assoc. de Morad. Santa Cruz, Pres. Assoc. de Morad. de Itapirica; Pres. Assoc. de Morad. São Francisco.	Atuação direta	Geração de expectativas na população; Geração de empregos e renda; Alteração da dinâmica imobiliária; Risco de Acidentes.	Grau alto, pois são representantes de moradores que poderão vir a sofrer os impactos tanto positivos quanto negativos.	Reunião do PCS; Visitas para esclarecimentos quando do início das frentes de obra; Levantamento das questões prioritárias em cada bairro e Formação da Comissão de Acompanhamento.	Redes sociais das Associações de Moradores; Cartazes; e, a formação e funcionamento da Comissão de Acompanhamento.
População Indígena	No caso da população indígena as aldeias no interior da TI Tupinikim são representadas pela Comissão de Caciques e Conselho de Caciques.	Atuação indireta devido à distância da TI	Alteração na dinâmica cotidiana da população local; Interferência com a atividade pesqueira.	Grau alto devido à própria legislação referente aos povos originários.	Reunião junto à Comissão de Caciques e Conselho de Caciques antes do início das obras.	Convites e escritórios encaminhados aos representantes.
População da AID	Associação de Moradores de Serramar e Praiaamar; Associação de Moradores Residencial Nova Almeida (Chapadão); CMEI Agnes Neves Coutinho, EMEF Juliete Miranda Freitas; EEFM Antônio José Peixoto Miguel; CMEI e EMEF Belvedere; UBS Nova Almeida; CMEI Bairro Direção; Centro de Referência de Assistência Social; CRAS Praia Grande - Bairro Direção; Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Nova Santa Cruz; Associação Moradores de Nova Santa Cruz.	Atuação direta	Alteração na dinâmica cotidiana da população local; Aumento no fluxo de veículos e alterações no sistema viário.	Grau alto.	Estabelecimento dos canais de comunicação apropriados; Implantação do PGAS.	Visitas, reuniões, redes sociais locais.
População a ser desapropriada	Dezesseis proprietários.	Atuação direta	Perda e áreas; Fragmentação da propriedade.	Grau alto.	Contato com desapropriados para manutenção de um canal de comunicação eficiente que esclarece as dúvidas sobre o processo.	Visitas.
Representantes do poder público	Prefeituras Municipais de Serra, Fundão e Aracruz, e respectivas Secretarias Municipais de Meio Ambiente, Educação, Turismo, Obras e Trânsito, Desenvolvimento Urbano e Conselhos afins.	Atuação indireta	Dinamização tributária, econômica e renda local; Aumento do fluxo de veículos e alteração do sistema viário; Alteração no uso e ocupação do solo; Fomento ao turismo.	Grau alto.	Estabelecimento dos canais de comunicação apropriados; Desenvolvimento dos programas sociais apontados no PGAS; Implantação e continuidade da Comissão de acompanhamento das obras.	Reuniões e participação na Comissão de Acompanhamento.
Empresas	Empresa localizada no município de Serra (ASES) e Aracruz (AMEAR).	Atuação indireta	Atração de novos investimentos para a AID.	Grau médio.	Participação na comissão de acompanhamento.	Visitas e reuniões.

Fonte: O autor

2.5.3.1.2 Características socioeconômica da área afetadas

O diagnóstico socioeconômico da população diretamente afetada pela implantação da ES-115 identificou propriedades predominantemente rurais, utilizadas para pastagem, silvicultura e agricultura, localizadas em áreas com elevado potencial de valorização imobiliária e transformação territorial. Os estudos indicaram tendência de expansão urbana associada à melhoria da acessibilidade proporcionada pela rodovia, especialmente nos bairros de Nova Almeida, Serramar, Praiamar e áreas próximas a Santa Cruz, favorecendo futuros loteamentos e empreendimentos residenciais. Apesar da baixa vulnerabilidade social observada entre os proprietários atingidos, o estudo destacou a necessidade de acompanhamento contínuo dos processos desapropriatórios, considerando fatores como vínculo territorial, presença de espólios e preocupações relacionadas à fragmentação das propriedades e às mudanças no uso do solo decorrentes da implantação da rodovia.

2.5.3.1.3 Expectativas das comunidades com as obras

As comunidades inseridas na Área de Influência Direta da ES-115 manifestaram expectativa predominantemente positiva em relação às obras, especialmente quanto à melhoria da acessibilidade regional, integração viária e potencial de valorização urbana e econômica da região. Em Nova Almeida, lideranças comunitárias destacaram que o crescimento recente dos bairros foi impulsionado pelas intervenções viárias já implantadas, havendo expectativa de continuidade desse processo com o Contorno de Nova Almeida. Em Aracruz, as comunidades próximas a Santa Cruz também percebem as obras como fator positivo para melhoria da mobilidade e atração de investimentos imobiliários e logísticos.

Entretanto, também foram registradas preocupações relacionadas ao aumento do tráfego de caminhões e carretas, deficiência na fiscalização de trânsito, ocupações irregulares, descarte inadequado de resíduos e carência de infraestrutura urbana e serviços públicos em bairros como Serramar, Praiamar, Residencial Nova Almeida e Direção. As comunidades apontaram ainda demandas por melhorias em transporte público, travessias sobre o Rio Reis Magos, educação ambiental e educação para o trânsito, consideradas essenciais para mitigação dos impactos sociais associados à implantação e operação da rodovia.

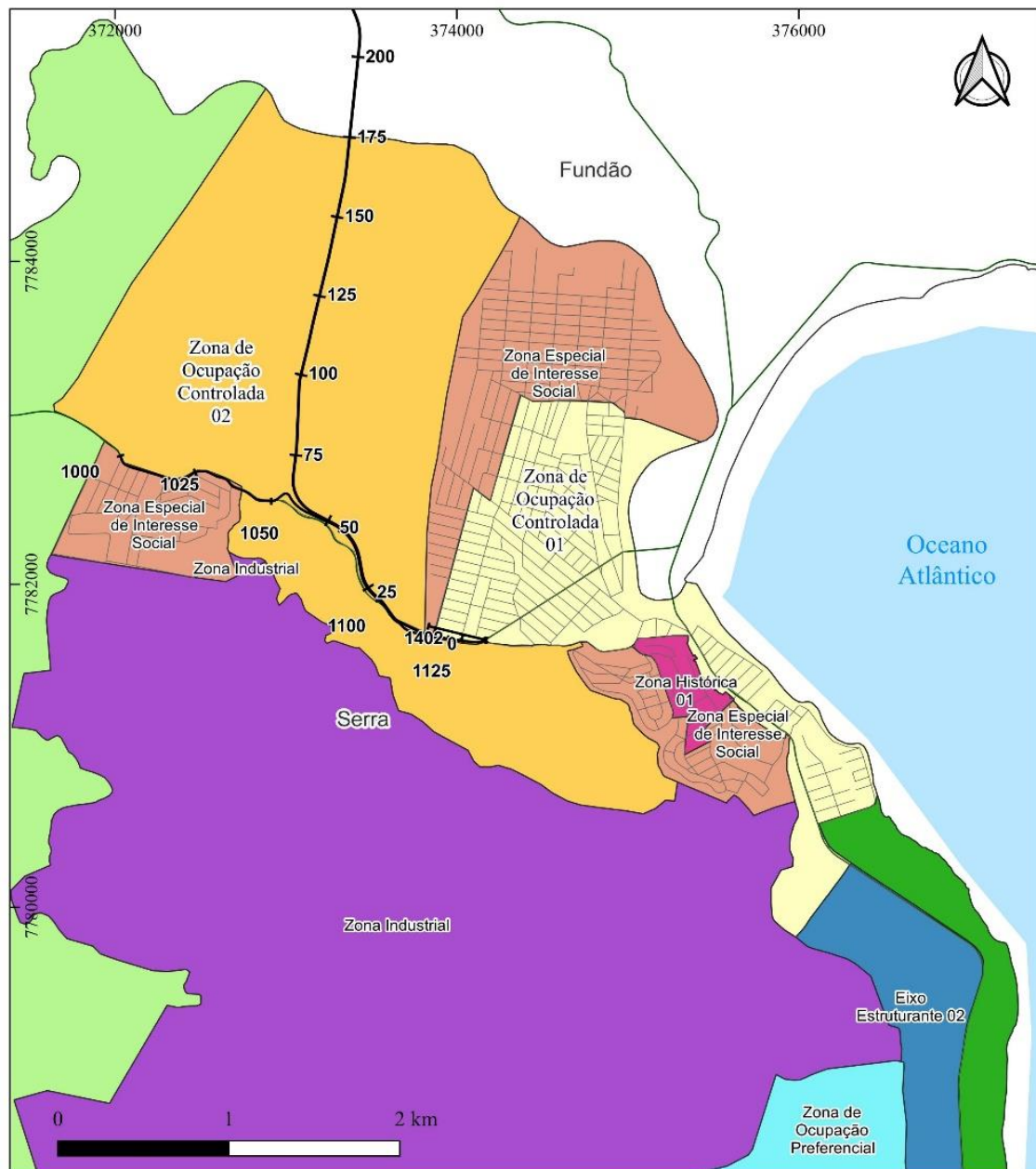
Quadro 2.5-2: Fatores estruturantes

Fator Estruturante	Descrição Técnica	Serra	Fundão	Aracruz
Infraestrutura viária e logística	Presença e expansão de rodovias estruturantes que aumentam acessibilidade e reduzem custos de transporte	Muito alto – influência da BR-101, ES-010	Médio – influência indireta da malha metropolitana	Alto – integração com ES-010, ES-124 e ES-261
Proximidade com a Região Metropolitana	Influência da expansão urbana da Grande Vitória	Muito alto	Alto	Médio
Industrialização e atividades econômicas	Presença de polos industriais e logísticos	Muito alto	Baixo a médio	Alto
Silvicultura (eucalipto)	Uso intensivo do solo para produção florestal	Baixo	Baixo a médio	Muito alto
Expansão urbana e crescimento populacional	Aumento da demanda por habitação e serviços	Muito alto	Médio	Médio
Valorização imobiliária	Aumento do valor da terra e pressão por parcelamento	Muito alto	Médio	Alto
Turismo e uso do litoral	Ocupação voltada ao turismo e segunda residência	Alto – Nova Almeida	Médio – Praia Grande	Alto – Santa Cruz
Planos Diretores Municipais (PDM)	Instrumentos legais que regulam e induzem o uso do solo	Muito alto	Médio	Alto
Restrição ambiental	APPs, unidades de conservação e áreas sensíveis	Alto	Alto	Muito alto
Mercado imobiliário e pressão antrópica	Dinâmica de parcelamento do solo e novos empreendimentos	Muito alto	Médio	Alto
Infraestrutura urbana instalada	Disponibilidade de saneamento e serviços	Muito alto	Médio	Médio a alto
Atividades agropecuárias tradicionais	Uso rural de baixa intensidade	Baixo	Alto	Médio
Zonas de Processamento de Exportação (ZPE)	Áreas com regime tributário diferenciado voltadas à exportação, atraindo indústrias e logística	Baixo	Baixo	Muito alto – forte indução de uso industrial e logístico
Imetame Porto	Empreendimento portuário privado com potencial de indução logística, industrial e imobiliária	Baixo	Baixo a médio (influência indireta)	Muito alto – forte vetor de transformação territorial
Programa ParklogBR/ES	Programa estruturante de logística e desenvolvimento, integrando polos industriais e corredores logísticos	Alto	Médio	Muito alto

Fonte: O autor

2.5.3.1.3.1 Planos Diretores municipais

Figura 2.5-85: PDM do Município de Serra



Legenda

- Limite Municipal
- Eixo de Projeto
- Rod. Estadual
- Arruamento

Zoneamento

- Eixo Estruturante 02
- Zona Agro Sustentável
- Zona de Ocupação Controlada 01
- Zona de Ocupação Controlada 02
- Zona de Ocupação Preferencial
- Zona Especial de Interesse Social
- Zona Histórica 01
- Zona Industrial
- Zonas de Unidade de Conservação

Fonte: Reprodução PDM Serra-ES

Fonte: O Autor adaptado de PDM Serra-ES.

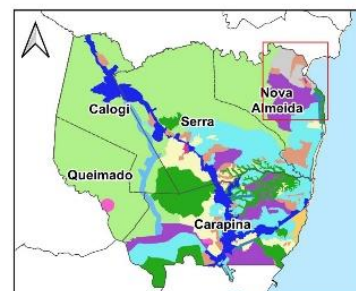
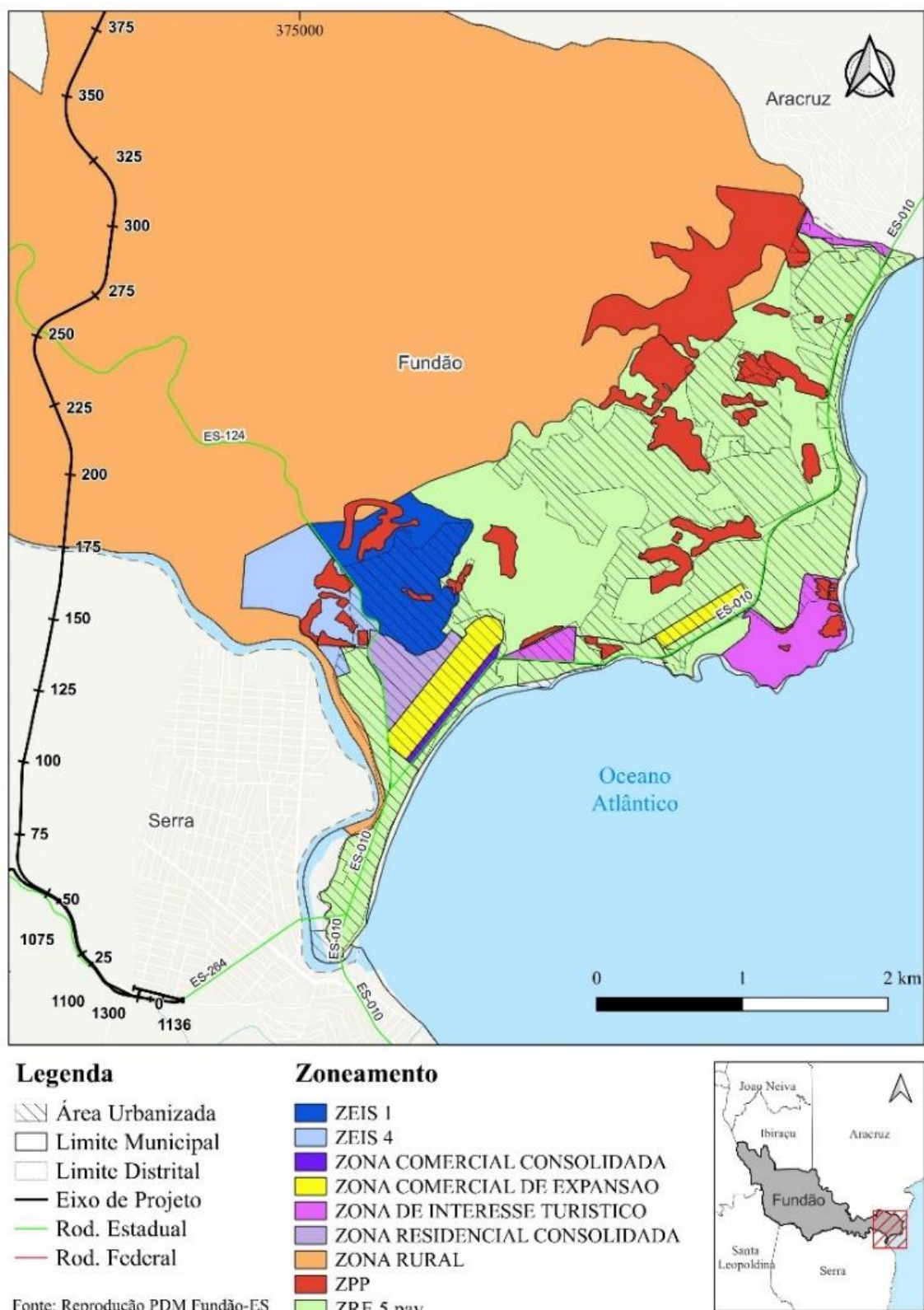


Figura 2.5-86: Zoneamento PDM de Fundação

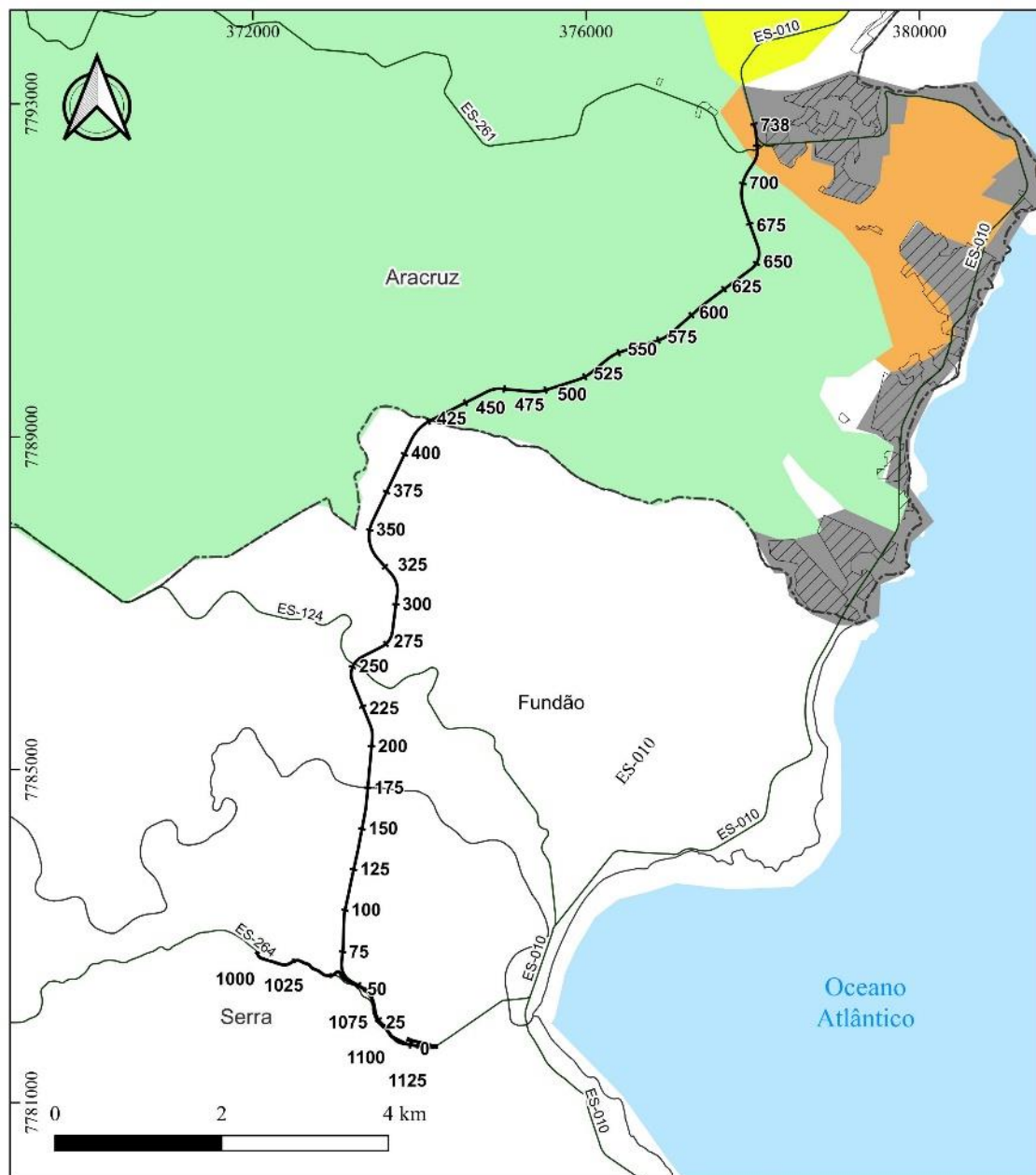


15

Fonte: Reprodução PDM Fundação-ES

Fonte: O Autor adaptado de PDM de Fundação-ES.

Figura 2.5-87: Macrozoneamento de Aracruz - PDM



Legenda

- ▨ Área Urbanizada
- Limite Municipal
- ⋯ Limite Distrital
- Eixo de Projeto
- Rod. Estadual
- Rod. Federal

Fonte: Reprodução PDM Aracruz - ES

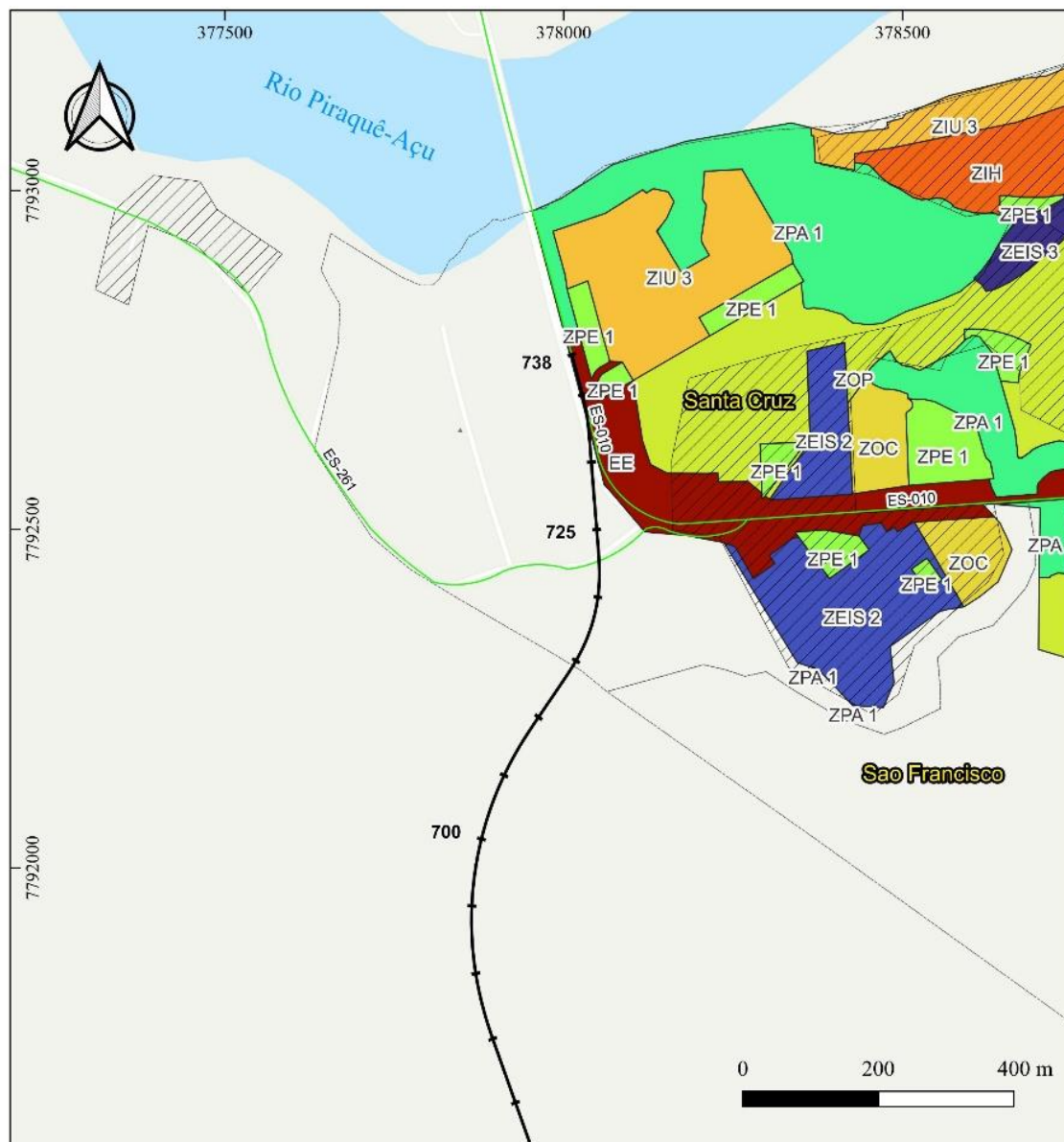
Zoneamento

- Macrozona de Adensamento Prioritário
- Macrozona de Ocupação Condicionada II - Litoral
- Macrozona de Uso Sustentável III - Rio Piraquê-Açu
- Macrozona Território Indígena

Fonte: O Autor adaptado de PDM de Aracruz



Figura 2.5-88: Zonas - PDM de Aracruz



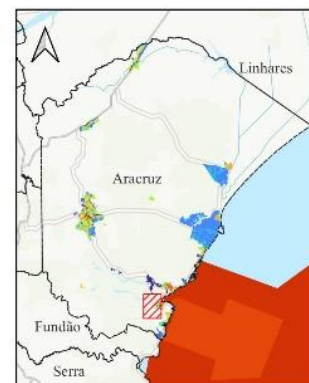
Legenda

- Área Urbanizada
- Limite Municipal
- Bairros
- Eixo de Projeto
- Rod. Estadual

Zoneamento

- Eixo Estruturante - EE
- Zona de Interesse Histórico - ZIH
- Zona de Intervenção Urbanística 3 - ZIU 3
- Zona de Ocupação Controlada - ZOC
- Zona de Ocupação Preferencial - ZOP
- Zona de Projeto Especial 1 - ZPE 1
- Zona de Proteção Ambiental 1 - ZPA 1
- Zona Especial de Interesse Social 2 - ZEIS 2
- Zona Especial de Interesse Social 3 - ZEIS 3

Fonte: Reprodução
PDM Aracruz - ES



Fonte: O Autor adaptado de PDM de Aracruz-ES

2.5.3.1.4 População Vulnerável

A vulnerabilidade social nos municípios da Área de Influência Indireta da ES-115 está associada principalmente à baixa renda, restrições de acesso a serviços públicos e situações de pobreza e extrema pobreza identificadas pelos dados do Cadastro Único. Os municípios de Serra, Fundão e Aracruz possuem programas estruturados de assistência social voltados à proteção e promoção social das populações vulneráveis, incluindo distribuição de benefícios eventuais, programas de complementação de renda, apoio socioassistencial e acompanhamento familiar realizado pelos Centros de Referência de Assistência Social (CRAS). Em Serra, destacam-se os atendimentos do Programa Serra Social e a elevada quantidade de famílias em situação de pobreza e extrema pobreza, enquanto Fundão e Aracruz também apresentam contingentes relevantes de famílias beneficiadas por programas sociais e ações permanentes de assistência e inclusão social.

2.5.3.1.5 Perfil e dinâmica econômica

Os municípios de Serra, Fundão e Aracruz apresentam dinâmicas econômicas complementares e fortemente influenciadas pela industrialização, logística regional e expansão urbana do litoral centro-norte capixaba. Serra consolida-se como principal polo industrial e logístico do Espírito Santo, com forte geração de empregos e elevada participação no PIB estadual; Fundão mantém economia predominantemente agropecuária, com destaque para cafeicultura, pecuária e pequenas agroindústrias, embora também influenciada pela infraestrutura rodoviária e expansão metropolitana; enquanto Aracruz se destaca pela indústria de base florestal, atividades portuárias, logística e turismo, tendo a Suzano e o Portocel como importantes vetores de desenvolvimento econômico regional.

2.5.3.1.6 Grupos e atividades tradicionais

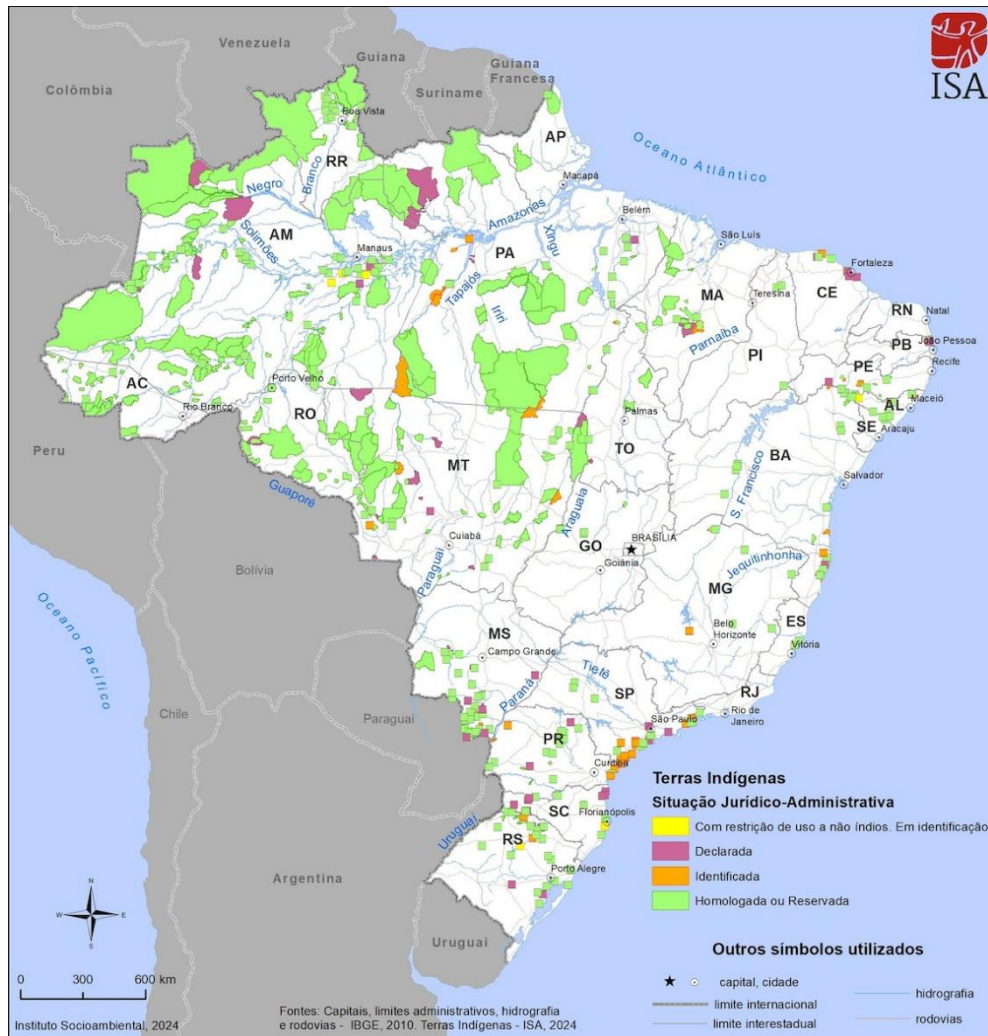
Os municípios de Serra, Fundão e Aracruz apresentam forte diversidade sociocultural, marcada pela presença de manifestações tradicionais ligadas às influências afro-brasileiras, indígenas, europeias e litorâneas. Destacam-se as bandas de congo, festas religiosas, romarias, atividades artesanais e manifestações culturais associadas às comunidades rurais e pesqueiras, elementos que desempenham importante papel na identidade regional e no fortalecimento do turismo cultural. Em Serra e Fundão, as tradições ligadas ao congo, às festas de São Benedito e às práticas agrícolas familiares permanecem fortemente presentes na dinâmica social local.

No município de Aracruz, destaca-se a presença histórica dos povos indígenas Tupiniquim e Guarani, distribuídos em diversas aldeias localizadas principalmente ao longo do Rio Piraquê-Açu e regiões costeiras adjacentes. Essas comunidades mantêm forte relação territorial, cultural e espiritual com o ambiente natural, desenvolvendo atividades tradicionais como agricultura de subsistência, pesca artesanal, coleta de recursos naturais, artesanato e práticas culturais próprias. O território indígena é compreendido como espaço essencial para a reprodução física e cultural desses povos, possuindo elevada relevância socioambiental e simbólica.

A implantação da ES-115 ocorre em área de influência potencial sobre as Terras Indígenas Tupiniquim e Caieiras Velhas II, considerando que aproximadamente 11,60 km do empreendimento situam-se dentro do raio de 10 km previsto na Portaria Interministerial nº 060/2015. Embora a rodovia esteja localizada na margem oposta ao território indígena, o Rio Piraquê-Açu atua como elemento estruturante da paisagem cultural e ecológica das aldeias, configurando potencial de interferência indireta sobre os modos de vida tradicionais, especialmente em relação à qualidade da água, atividades pesqueiras, ruídos, material particulado e pressão antrópica decorrente das obras e da operação da rodovia.

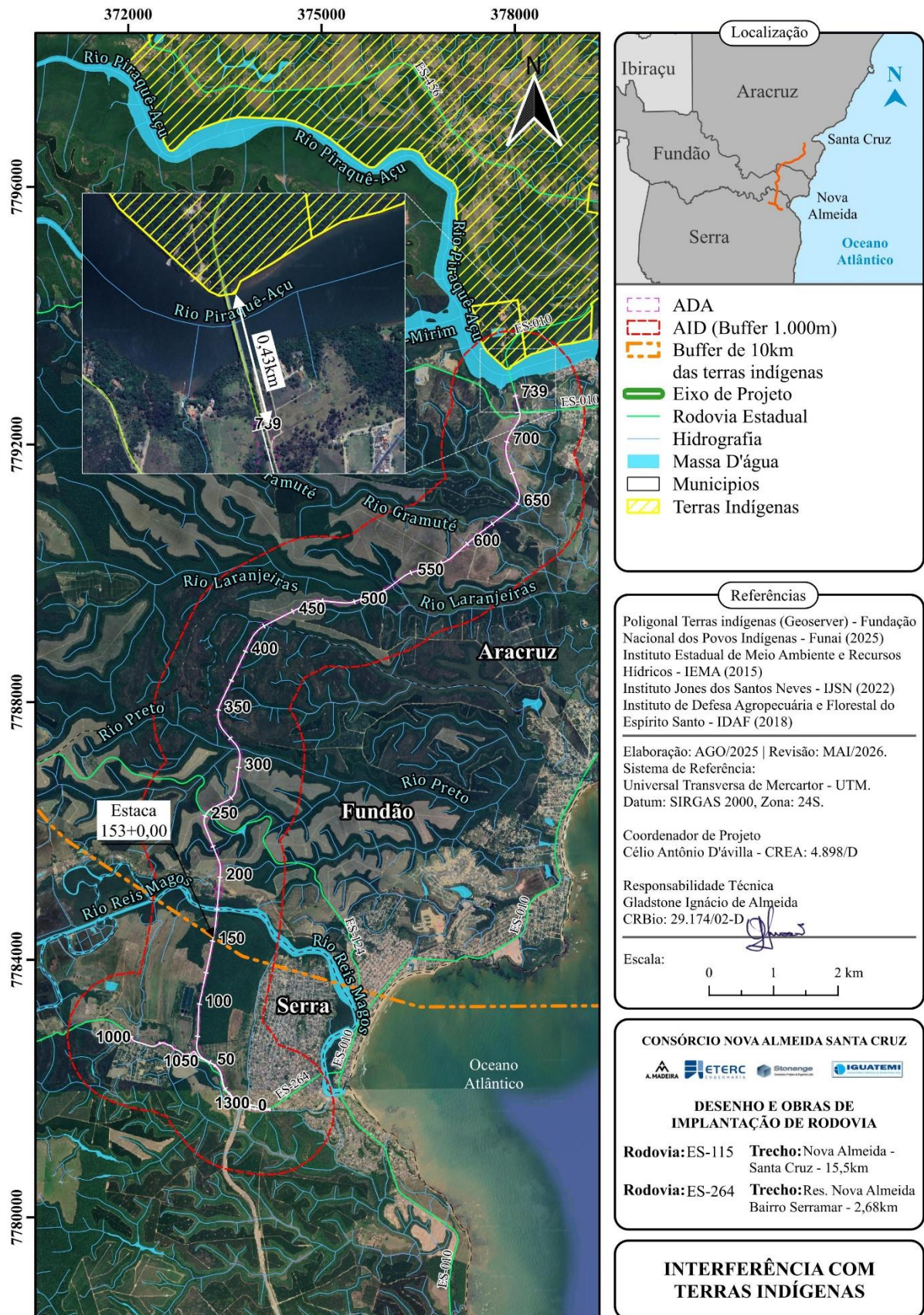
Nesse contexto, o estudo recomenda a adoção de medidas mitigadoras e programas específicos voltados à proteção dos povos originários, incluindo controle de poeira, monitoramento da qualidade da água e do ruído, gestão de conflitos socioambientais, educação ambiental intercultural e monitoramento participativo. Também foram propostos o Subprograma de Comunicação Social Indígena e o Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores com foco na Comunidade Indígena, alinhados às salvaguardas socioambientais do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e às diretrizes relacionadas à proteção dos direitos territoriais, culturais e ambientais dos povos indígenas.

Figura 2.5-89: Terras indígenas no Brasil



Fonte: ISA 2024

Mapa 2.5-31: Interferência com Terra Indígena



Fonte: O Autor / Geobases

2.5.3.1.7 Comunidade pesqueira

As comunidades pesqueiras de Nova Almeida, Praia Grande e Santa Cruz desempenham importante papel socioeconômico e cultural na região de influência da ES-115, sendo compostas predominantemente por pescadores artesanais vinculados à pesca marítima, pesca estuarina e, em alguns casos, à maricultura. Em Nova Almeida, a atividade é representada pela APPANA e pela Colônia Z-11, envolvendo pescadores locais e de municípios vizinhos, enquanto em Santa Cruz destaca-se a forte presença de embarcações artesanais e pescadores oriundos de outros estados, especialmente em função da dinâmica econômica associada aos empreendimentos industriais e portuários de Aracruz.

Os estudos evidenciaram que as áreas estuarinas dos rios Reis Magos e Piraquê-Açu possuem elevada relevância ambiental e econômica para a pesca artesanal, embora já apresentem pressões decorrentes da urbanização, erosão das margens, expansão imobiliária e atividades industriais. Em Santa Cruz, pescadores relataram preocupação com a redução dos estoques pesqueiros em razão da pesca industrial e da intensificação do tráfego marítimo. Também foram identificadas atividades tradicionais complementares, como coleta de caranguejo, mariscagem e pesca em manguezais e recifes costeiros.

Os levantamentos pós-rompimento da Barragem de Fundão indicaram que o desastre ambiental afetou significativamente as atividades pesqueiras da região, especialmente pela chegada da pluma de rejeitos às áreas costeiras e estuarinas utilizadas pelas comunidades de Nova Almeida e Santa Cruz. Apesar disso, os estudos concluíram que a implantação do Contorno de Nova Almeida não deverá provocar impactos diretos sobre as comunidades pesqueiras locais, embora seja recomendável o acompanhamento contínuo das condições ambientais e das dinâmicas socioeconômicas relacionadas à atividade pesqueira regional.

2.5.3.1.8 Infraestrutura de serviços sócio comunitários

A infraestrutura de serviços sócio comunitários nos municípios de Serra, Fundão e Aracruz reflete as diferenças de porte populacional, dinamismo econômico e nível de urbanização de cada município. Serra concentra a estrutura mais robusta, com ampla rede de saúde, educação, saneamento e transporte público, embora ainda existam demandas significativas em bairros da Área de Influência Direta, especialmente em Nova Almeida e regiões periféricas. Fundão apresenta estrutura mais limitada, com carências em saneamento, transporte e equipamentos públicos, principalmente nos distritos litorâneos, enquanto Aracruz possui rede de serviços mais consolidada nas áreas urbanas e industriais, destacando-se os investimentos em saúde, educação e infraestrutura vinculados ao crescimento econômico e logístico do município.

Nas áreas diretamente afetadas pela ES-115 foram identificados equipamentos públicos relevantes, como unidades de saúde, escolas, CRAS, centros comunitários e estruturas de lazer, concentrados principalmente em Nova Almeida, Praia Grande e Santa Cruz. Os estudos também evidenciaram limitações relacionadas ao abastecimento de água em períodos de alta temporada, deficiência de transporte público, ausência de rede de esgotamento sanitário em alguns bairros e carências de infraestrutura urbana em áreas de expansão recente, indicando que a implantação da rodovia poderá intensificar a demanda por serviços públicos e infraestrutura básica ao longo do eixo de crescimento urbano associado ao empreendimento.

2.5.3.2 Desapropriação

O processo de desapropriação necessário para implantação das rodovias ES-115 e ES-264 envolve a definição da faixa de domínio, emissão do Decreto de Utilidade Pública (DUP), elaboração do Relatório Genérico de Valores (RGV) e realização dos Cadastros Técnicos de Desapropriação (CTD). O empreendimento prevê a expropriação de 28 propriedades, totalizando aproximadamente 821.760,66 m², abrangendo áreas urbanas, rurais, pastagens, silvicultura e fragmentos florestais. O estudo destaca que as desapropriações poderão gerar impactos temporários sobre acessos, cercamentos, benfeitorias e atividades produtivas, sendo previstas medidas mitigadoras voltadas à manutenção do diálogo com os proprietários, realização de acordos administrativos, recomposição de estruturas afetadas e obtenção prévia das autorizações necessárias, anuências de passagem ou imissão de posse antes do início das intervenções em cada propriedade.

Figura 2.5-90: Publicação do Decreto de Utilidade Pública

EXECUTIVO

DIÁRIO OFICIAL DOS PODERES DO ESTADO

5

Vitória (ES), sexta-feira, 04 de Julho de 2025.

DECRETO Nº 1436-S, DE 03 DE JULHO DE 2025.

Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, áreas de terra e benfeitorias sobre as mesmas existentes, destinadas à execução de obras de pavimentação da rodovia ES-264 e implantação da rodovia ES-115, trecho entre os distritos de Nova Almeida e Santa Cruz, nos municípios de Serra e Aracruz/ES.

O GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, no exercício das atribuições previstas no art. 91, III, da Constituição Estadual, em conformidade com as disposições constantes do Decreto-Lei nº 3.365, de 21/06/1941, da Lei nº 2.786, de 21/05/1956 e termos do processo 2025-FBV80,

DECRETA:

Art. 1º Ficam declaradas de utilidade pública, para fins de desapropriação, áreas de terra e benfeitorias sobre as mesmas existentes, destinadas à execução de obras de implantação do Binário de Nova Almeida, extensão 3,453 km, pavimentação da rodovia ES-264, extensão de 2,68 km e implantação da rodovia ES-115, trecho entre os distritos de Nova Almeida e Santa Cruz, extensão de 15,5 km, nos municípios de Serra e Aracruz/ES, sob jurisdição da Superintendência Executiva Regional I (SR-1) do DER-ES, compreendidas nas Coordenadas indicadas no Anexo Único, conforme Projeto elaborado pelo Departamento de Edificações e de Rodovias do Espírito Santo - DER-ES.

Art. 2º A desapropriação a que se refere o presente Decreto será promovida, amigável ou judicialmente, pelo Departamento de Edificações e de Rodovias do Espírito Santo - DER-ES, que poderá alegar urgência, nos termos do Art. 15 do Decreto-Lei nº 3.365, de 21/06/1941, para efeito de imediata imissão na posse.

Art. 3º Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação.

Palácio Anchieta, em Vitória, aos 03 dias do mês de julho de 2025, 204º da Independência, 137º da República e 491º do Início da Colonização do Solo Espírito-santense.

JOSÉ RENATO CASAGRANDE
Governador do Estado

ANEXO ÚNICO

Tabela I - Coordenadas UTM da poligonal do Binário de Nova Almeida

VÉRTICES	DESCRIÇÃO -POLIGONAL 1	Coordenadas UTM -Sirgas 2000	
		N	E
1	AVENIDA SERRANA EM NOVA ALMEIDA	7.781.577,652	374.112,047
2	AV. COLATINA C/ AV. DR. MILTON DAVID	7.782.064,598	374.817,720
3	AV. DR. MILTON DAVID C/ AV. BELO HORIZONTE	7.782.556,150	374.240,466
4	AVENIDA SERRANA EM NOVA ALMEIDA	7.781.709,131	373.891,591

Tabela II - Coordenadas UTM dos segmentos da Rodovia ES 264 e Rodovia ES-115

SEGMENTOS	DESCRIÇÃO -POLIGONAL 2	Início		Final	
		N	E	N	E
1	RODOVIA ES-264 -FINAL DO BINÁRIO ATÉ PARQUE RESIDENCIAL NOVA ALMEIDA	7.781.709,131	373.891,591	7.782.847,200	372.029,904
2	ENTR. ES-264 (NOVA ALMEIDA) ATÉ ENTR. ES-115 (SANTA CRUZ)	7.782.471,484	372.999,593	7.792.948,551	377.959,214

Protocolo 1584934

Protocolo 1584934

Assinado digitalmente pelo DIO - DEPARTAMENTO DE IMPRENSA OFICIAL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Data: Quinta-feira, 3 de Julho de 2025 às 23:21:44
Código de Autenticação: 11671806

Fonte: DIO

Quadro 2.5-3: Relação dos imóveis que serão expropriados

Cadastro	Proprietário	Matricula	Estaca		Lado	Área a desapropriar (m²)
			Inicial	Final		
CD01	MPAR Participações e Empreendimentos Imobiliários Ltda.	23.939	7 + 4,00	47 + 12,00	LE/LD	27.601,05
CD02	Serramar Empreendimentos Imobiliários Ltda.	23.674	47 + 12,00	75 + 8,00	LE/LD	36.158,58
CD03.1	Gumercindo Vieira Tápias	1.253	1047 + 2,00	1051 + 9,00	LE/LD	666,79
CD03.2	Gumercindo Vieira Tápias	21.027	1052 + 1,00	86 + 2,00	LE/LD	13.357,02
CD03.3	Gumercindo Vieira Tápias	21.068	86 + 2,00	89 + 14,00	LE/LD	2.724,34
CD03.4	Gumercindo Vieira Tápias	1.254	89 + 14,00	91 + 18,00	LE/LD	1.674,43
CD03.5	Gumercindo Vieira Tápias	1.255	91 + 18,00	92 + 16,00	LE/LD	687,29
CD03.6	Gumercindo Vieira Tápias	1.256	92 + 16,00	93 + 14,00	LE/LD	688,62
CD03.7	Gumercindo Vieira Tápias	Posse	1051 + 9,00	100 + 3,00	LE/LD	14.547,03
CD04	Igreja Batista Filadélfia	38.876	100 + 0,00	116 + 15,00	LE/LD	16.922,34
CD05	Cesan E.T.E.	34.159	116 + 15,00	116 + 18,00	LE/LD	146,99
CD06	Espólio Domingos Venturim	42.902	116 + 18,00	173 + 0,00	LE/LD	56.101,48
CD07	Álvaro de Almeida Mattos Filho	Posse	182 + 6,00	190 + 13,00	LE/LD	17.542,46
CD08	Nilton Pereira Siqueira	Posse	191 + 1,00	200 + 18,00	LE/LD	15.249,59
CD09	Orlandino Jospe de Couto	Posse	200 + 18,00	214 + 0,00	LE/LD	15.641,84
CD10	Suzano S. A.	581	214 + 1,00	250 + 14,00	LE/LD	47.512,40
CD11	Suzano S. A.	6.944	253 + 0,00	335 + 0,00	LE/LD	99.651,80
CD12	Suzano S. A.	11.413	335 + 0,00	514 + 6,00	LE/LD	188.761,36
CD13	Suzano S. A.	21.787	515 + 6,00	525 + 1,00	LE/LD	12.473,30
CD14	Espólio Omar Vieira Belloti	14.016	525 + 1,00	636 + 19,00	LE/LD	126.267,97
CD15	Suzano S. A.	10.975	636 + 19,00	650 + 17,00	LE/LD	17.216,61
CD16.1	Espaço Agropecuário e Agrícola Ltda.	4.952	650 + 17,00	690 + 1,00	LE/LD	44.273,20
CD16.2	Espaço Agropecuário e Agrícola Ltda.	8.976	690 + 1,00	700 + 14,00	LE/LD	10.896,20
CD16.3	Espaço Agropecuário e Agrícola Ltda.	3.543	700 + 14,00	724 + 9,00	LE/LD	32.377,16
CD17	Sindicato da Vale		724 + 9,00	734 + 10,00	LE/LD	5.403,37
CD18	Espólio Genário Gonçalves dos Santos	8.975	727 + 8,00	739 + 14,00	LE/LD	8.973,13
CD19	Imobiliária Cristal		734 + 10,00	739 + 14,00	LD	543,91
CD20	Luiz Carlos Paier	22.275	1037 + 10,00	1051 + 5,00	LD	7.700,40
ÁREA TOTAL A DESAPROPRIAR:						821.760,66

Fonte: O Autor

Figura 2.5-91: Desapropriação: Impactos e medidas



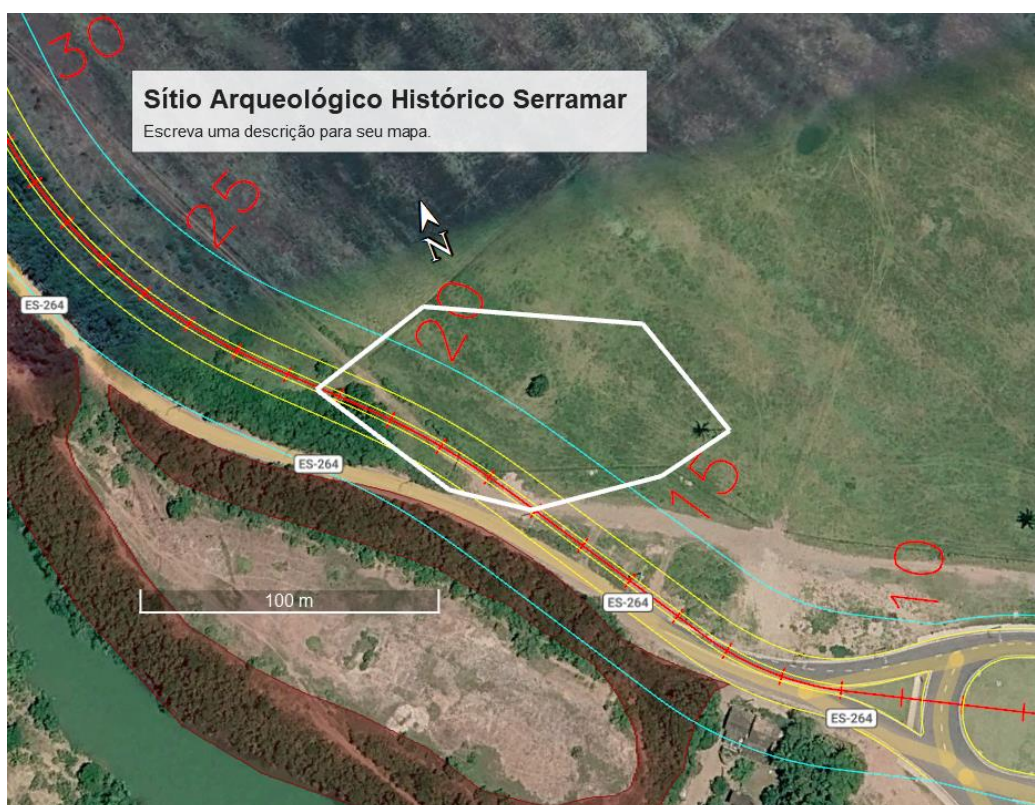
Fonte: O Autor, usando de Inteligência Artificial (ChatGPT – Open AI).

2.5.3.3 Patrimônio histórico, arqueológico e cultural

Os municípios de Serra, Fundão e Aracruz possuem patrimônio histórico, arqueológico e cultural diversificado, marcado pela presença de igrejas coloniais, sítios históricos, manifestações religiosas, bandas de congo, festas populares, comunidades pesqueiras e tradições indígenas Tupiniquim e Guarani. Destacam-se bens reconhecidos pelo IPHAN e órgãos estaduais, como a Igreja dos Reis Magos em Nova Almeida, as Ruínas de São José do Queimado e os sítios históricos de Santa Cruz e Serra-Sede, além de expressões culturais imateriais ligadas ao congo, folias, artesanato e culinária tradicional capixaba.

No âmbito do licenciamento ambiental das rodovias ES-115 e ES-264, foi instaurado junto ao IPHAN o Processo nº 01409.000308/2025-91, visando à obtenção das cartas de anuência relacionadas ao patrimônio arqueológico, em conformidade com a Instrução Normativa IPHAN nº 01/2015. Após análise do FCA, o empreendimento recebeu enquadramento de Nível III, conforme o TRE nº 75/2025/IPHAN-ES, em razão da tipologia e características das intervenções previstas, sendo exigida a elaboração do PAIPA – Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico e, posteriormente, do RAIPA – Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico. As atividades de prospecção arqueológica realizadas ao longo da ADA resultaram na identificação do Sítio Arqueológico Histórico Serramar, associado predominantemente ao século XIX, demandando a implementação de programas específicos de monitoramento arqueológico, resgate e gestão de achados fortuitos durante a implantação das obras.

Figura 2.5-92: Delimitação do Sítio Arqueológico Histórico Serramar



Fonte: O Autor

Atualmente, o RAIPA – Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico encontra-se em fase de conclusão para posterior submissão ao IPHAN, visando à obtenção das respectivas cartas de anuência e continuidade do processo de licenciamento ambiental do empreendimento. Assim que obtida a Carta de anuência será encaminhada ao IEMA.

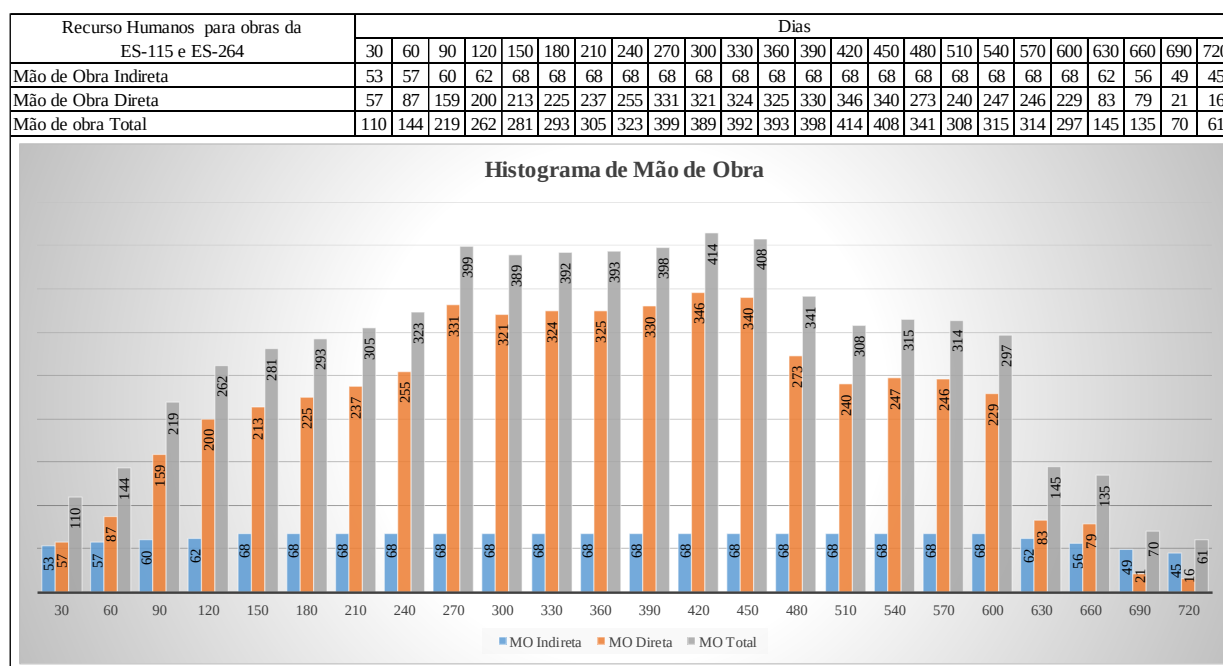
2.5.3.4 Mão de obra, bens e serviços

A implantação das rodovias ES-115 e ES-264 prevê mobilização de contingente expressivo de trabalhadores ao longo das diferentes etapas construtivas, com pico estimado de aproximadamente 482 trabalhadores entre mão de obra direta e indireta. Em função da inserção das obras nos municípios de Serra, Fundão e Aracruz e da proximidade com a Região Metropolitana da Grande Vitória, o empreendimento prevê, sempre que tecnicamente viável, a priorização da contratação de mão de obra local e regional, especialmente para atividades relacionadas à construção civil, terraplenagem, drenagem, transporte, apoio operacional, alimentação, vigilância e serviços gerais. Essa diretriz busca ampliar a geração temporária de empregos e fortalecer a circulação de renda na economia regional.

O empreendimento não prevê a implantação de alojamentos permanentes para os trabalhadores. A estratégia adotada prioriza o retorno diário da maior parte das equipes às suas residências, utilizando a integração viária regional e o transporte coletivo disponibilizado pelo Consórcio executor. Para os trabalhadores eventualmente mobilizados de outras localidades, serão utilizadas pequenas repúblicas locadas e a rede hoteleira existente nos municípios da área de influência. A alimentação será adquirida junto ao comércio e fornecedores locais regularmente estabelecidos, sendo distribuída nos refeitórios das unidades de apoio e frentes descentralizadas de obra, medida que reduz a necessidade de cozinhas industriais permanentes e potencializa os benefícios econômicos indiretos para o setor local de serviços e alimentação.

As obras também apresentam potencial significativo para contratação de bens e serviços locais e regionais, abrangendo fornecimento de agregados minerais, concreto, combustíveis, hospedagem, locação de equipamentos, manutenção mecânica, transporte, sinalização, serviços ambientais e apoio operacional. A priorização de fornecedores regularmente estabelecidos na área de influência tende a fortalecer a economia regional, ampliar a geração indireta de renda e empregos e reduzir distâncias logísticas, contribuindo para maior eficiência operacional e redução de impactos ambientais associados ao transporte de insumos e equipamentos.

Figura 2.5-93: Histograma da Mão Obra Total que atuará nas obras da ES-115 e ES-264



Fonte: O Autor

Figura 2.5-94: Contratação de Bens e Serviços



Fonte: O Autor, usando de Inteligência Artificial (ChatGPT – Open AI).

2.5.3.5 Turismo

Os municípios de Serra, Fundão e Aracruz apresentam expressivo potencial turístico associado às praias, patrimônio histórico, manifestações culturais, ecoturismo e gastronomia típica capixaba. Na Serra destacam-se os balneários de Manguinhos, Jacaraípe e Nova Almeida, além do patrimônio histórico representado pela Igreja e Residência dos Reis Magos e pelo ecoturismo associado ao Mestre Álvaro. Fundão possui vocação voltada ao turismo de veraneio, rural e ecológico, com praias mais preservadas, áreas de Mata Atlântica, cachoeiras e festividades tradicionais ligadas à cultura rural e religiosa.

Aracruz consolida-se como um dos principais polos turísticos do litoral norte capixaba, reunindo praias de forte atratividade regional, patrimônio histórico colonial, turismo religioso e comunidades indígenas Tupiniquim e Guarani que desenvolvem atividades culturais e turismo de base comunitária. Destacam-se praias como Barra do Sahy, Praia Formosa, Praia dos Padres e Santa Cruz, além do complexo estuarino dos rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim, áreas de grande relevância ecológica e paisagística associadas ao ecoturismo e à educação ambiental.

O turismo regional possui forte integração com as atividades culturais, gastronômicas e religiosas, incluindo festas tradicionais, festivais gastronômicos, pesca artesanal e culinária típica baseada em frutos do mar. Nesse contexto, os estudos ressaltam que o ordenamento territorial, a preservação ambiental e a valorização do patrimônio histórico, cultural e indígena constituem elementos fundamentais para o fortalecimento do turismo sustentável e para a manutenção da identidade sociocultural dos municípios inseridos na área de influência da ES-115 e ES-264.

Figura 2.5-95: Casarão da Família Agostini (Serra-ES)



Fonte: SECULT, 2009

Figura 2.5-96: Igreja de Santa Cruz (Aracruz-ES)



Fonte: Folha de Aracruz.com.br

2.5.3.6 Educação Ambiental e Comunicação Social

Os programas de Educação Ambiental e Comunicação Social previstos para as obras da ES-115 e ES-264 foram estruturados em conformidade com as diretrizes da Instrução Normativa IEMA nº 03/2009 e com as disposições estabelecidas no PGAS – trechos 2 e 4, versão final, anexo ao Edital. O PEAT – Programa de Educação Ambiental e de Trânsito busca promover conscientização ambiental, segurança viária e uso adequado dos recursos de mobilidade e logística junto à população diretamente afetada, trabalhadores e usuários das rodovias, estimulando a prevenção de riscos e danos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento. Complementarmente, o PCSQ – Programa de Comunicação Social e Mecanismo de Gestão de Queixas foi concebido como instrumento permanente de diálogo entre o empreendedor, os trabalhadores e as comunidades inseridas na área de influência, garantindo comunicação contínua, participação social e mecanismos adequados de encaminhamento de demandas, dúvidas e reclamações. As ações propostas foram fundamentadas nos levantamentos socioambientais realizados na AID, incorporando as percepções, necessidades e preocupações identificadas junto às comunidades potencialmente afetadas pelas obras.

2.6 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS

A avaliação integrada do diagnóstico ambiental e social das rodovias ES-115 e ES-264 demonstrou que o empreendimento possui elevada relevância estratégica para a mobilidade e logística regional, promovendo integração entre Serra, Fundão e Aracruz e fortalecendo o sistema associado ao Parklog/ES. O projeto contempla soluções de engenharia voltadas à redução de impactos ambientais, incluindo utilização de materiais alternativos no pavimento, implantação de obras de drenagem compatíveis com as condições hidrológicas locais, adoção de metodologias construtivas menos impactantes em áreas sensíveis e execução de programas ambientais integrados. Também foram identificadas condicionantes importantes relacionadas à necessidade de disposição de material excedente, exploração de jazidas, manejo de solo vegetal, implantação de unidades de obra e controle das interferências sobre drenagens, APPs, manguezais e áreas alagáveis.

O diagnóstico ambiental evidenciou que a área de influência do empreendimento apresenta elevada sensibilidade ecológica, inserindo-se na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, com ocorrência de manguezais, áreas úmidas, fragmentos florestais, APPs, ARLs e proximidade de unidades de conservação e terras indígenas. Foram identificadas interferências em APPs e reservas legais, necessidade de supressão vegetal em áreas de vegetação nativa e ocorrência de espécies ameaçadas da flora e fauna, incluindo mamíferos, aves, anfíbios e espécies endêmicas da Mata Atlântica. Os estudos também apontaram riscos relacionados à fragmentação de habitats, atropelamento de fauna e alteração da conectividade ecológica, reforçando a importância da implantação de passagens de fauna, programas de monitoramento e medidas compensatórias ambientais.

No meio socioeconômico, o estudo identificou expectativas predominantemente positivas das comunidades locais em relação às melhorias de acessibilidade e mobilidade proporcionadas pelas rodovias, embora também tenham sido registradas preocupações relacionadas ao aumento do tráfego de veículos pesados, ocupações irregulares, descarte inadequado de resíduos e possíveis impactos sobre a dinâmica urbana de Nova Almeida. Foram identificadas desapropriações em 28 propriedades, além de interferências em áreas próximas à Terra Indígena Tupiniquim e ao Sítio Arqueológico Histórico Serramar, demandando medidas específicas de gestão territorial, comunicação social, monitoramento arqueológico e diálogo institucional junto ao IEMA, FUNAI e IPHAN.

2.6.1 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS

A avaliação de impactos ambientais das rodovias ES-115 e ES-264 foi desenvolvida com base nos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente, da Resolução CONAMA nº 001/1986 e demais instrumentos do licenciamento ambiental, visando identificar, prever e avaliar as alterações provocadas pelo empreendimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. A metodologia adotada integrou o método ad hoc, sessões de brainstorming, matriz de interação de impactos ambientais e classificação qualitativa dos impactos, permitindo relacionar as atividades transformadoras do empreendimento com os fatores ambientais potencialmente afetados. Os impactos foram classificados considerando atributos como natureza, abrangência, temporalidade, magnitude, reversibilidade, intensidade, sensibilidade ambiental e grau de importância, possibilitando a definição de sua significância ambiental.

O estudo também estruturou a relação causal entre atividade transformadora, aspecto ambiental e fator ambiental, identificando as principais ações potencialmente geradoras de impactos, como desapropriações, instalação de canteiros, supressão vegetal, terraplenagem, obras de drenagem, construção de pontes, pavimentação, transporte de insumos, utilização de água, armazenamento de combustíveis, geração de resíduos, alteração do tráfego e operação da rodovia. Essas atividades foram avaliadas quanto aos seus efeitos sobre recursos hídricos, solos, fauna, flora, qualidade do ar, dinâmica urbana, patrimônio cultural, segurança viária e atividades socioeconômicas, subsidiando a definição das medidas mitigadoras, compensatórias e programas ambientais previstos no PGAS do empreendimento.

2.6.1.1 Identificação, descrição e avaliação dos impactos

Considerando-se todos os atributos que foram contemplados no item anterior, apresenta-se a síntese da avaliação dos impactos ambientais diagnosticados para as obras da rodovia ES-115. A avaliação explicitou 22 impactos de extrema relevância sendo: 15 no meio físico (todos mistos e 4 na fase de operação) e 7 no meio socioeconômico (12 negativos e sendo 2 na fase de operação). Além disso, foram identificados 31 impactos de muita relevância, sendo 11 no meio biótico e 20 no meio socioeconômico. A Tabela 2.6-1, apresenta a síntese da avaliação dos impactos.

Tabela 2.6-1: Síntese dos impactos

Fase	Classificação dos impactos	Meio Físico					Meio Biótico					Meio Socioeconômico				
		Significância					Significância					Significância				
		D	R	MR	ER	Σ	D	R	MR	ER	Σ	D	R	MR	ER	Σ
Instalação	Positivo					-					-			1	2	3
	Negativo					-	1		7		8		1	11		12
	Misto				11	11					-			2	1	3
	Total	-	-	-	11	11	1	-	7	-	8	-	1	14	3	18
Operação	Positivo					-					-			3	4	7
	Negativo					-			4		4			2		2
	Misto				4	4					-			1		1
	Total	-	-	-	4	4	-	-	4	-	4	-	-	6	4	10
Total geral		-	-	-	15	15	1	-	11	-	12	-	1	20	7	28

Fonte: O autor

Na Tabela 2.6-2, os impactos relativos ao meio físico estão destacados em vermelho, ao meio biótico em Verde e ao meio socioeconômico em amarelo.

Tabela 2.6-2: Síntese da Avaliação dos Impactos

Fase	Impacto												Significância
		Natureza	Tipo de Incidência	Abrangência	Tempo de Incidência	Temporalidade	Probabilidade	Magnitude	Reversibilidade	Intensidade	Sensibilidade	Grau de Importância	
Instalação	F01: Geração de resíduos e efluentes	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F02: Aumento do Nível de ruídos e vibrações	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F03: Alteração da qualidade do Ar	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F04: Alteração da qualidade das águas superficiais	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F05: Contaminação do solo e águas subterrâneas	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F06: Carreamento de sólidos e Assoreamento de redes de drenagem	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F07: Desenvolvimento de processos erosivo	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F08: Alterações paisagísticas	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F09: Alterações morfológicas	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F10: Redução da disponibilidade hídrica	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F11: Alteração do regime de escoamento	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
Operação	F12: Aumento do Nível de ruídos e vibrações	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F13: Poluição do solo e das águas subterrâneas	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F14: Poluição das águas superficiais	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
	F15: Erosão e instabilidade de taludes	+ / -	2	4	2	1	2	4	2	4	2	4	18 Extr. Relevante
Instalação	B01: Risco de atropelamento da fauna	-	2	1	1	1	1	3	1	2	2	3	11 Muito relevante
	B02: Afugentamento da fauna silvestre	-	2	1	1	1	2	3	1	2	2	3	11 Muito relevante
	B03: Perda de habitats	-	2	1	1	2	2	3	2	2	2	3	11 Muito relevante
	B04: Supressão da vegetação e perda de indivíduos ameaçados de extinção	-	2	1	1	2	2	3	2	2	2	3	11 Muito relevante
	B05: Intervenção em APP e ambientes alagáveis	-	2	1	1	2	2	3	2	2	2	3	11 Muito relevante
	B06: Aporte de Sedimentos em corpos hídricos	-	2	1	1	1	2	3	1	2	3	4	12 Muito relevante
	B07: Risco de acidentes com animais peçonhentos	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6 Desprezível
	B08: Fragmentação de habitats terrestres	-	2	1	1	2	2	3	2	2	3	4	12 Muito relevante
Operação	B09: Risco de atropelamento de Fauna	-	2	1	2	2	2	3	2	2	3	4	12 Muito relevante
	B10: Alteração do comportamento da fauna	-	2	1	2	2	2	3	1	2	3	4	12 Muito relevante
	B11: Aporte de Sedimentos em corpos hídricos	-	1	1	1	2	2	3	1	2	3	4	11 Muito relevante
	B12: Risco de redução da diversidade da fauna terrestre	-	2	1	2	1	2	3	2	2	3	4	12 Muito relevante
Instalação	S01: Geração de expectativa na população	+ / -	2	1	1	1	2	4	1	4	2	4	15 Muito relevante
	S02: Perda de área produtiva e renda	-	2	1	2	2	2	4	2	3	3	4	14 Muito relevante
	S03: Fragmentação de propriedades	-	2	1	2	2	2	4	2	3	3	4	14 Muito relevante
	S04: Alteração da dinâmica imobiliária	+ / -	2	2	2	2	1	4	1	4	3	4	16 Extr. Relevante
	S05: Alteração na dinâmica da população local	+ / -	2	1	2	1	2	4	1	4	3	4	15 Muito relevante
	S06: Geração de emprego e renda	+	2	2	1	1	2	4	1	4	3	4	16 Extr. Relevante
	S07: Pressão sobre os serviços públicos locais	-	1	2	2	1	1	3	1	2	2	3	11 Muito relevante
	S08: Mudanças socioculturais e conflitos sociais	-	2	1	2	1	2	4	1	2	3	4	13 Muito relevante
	S09: Risco de aumento de doenças sexualmente transmissíveis	-	2	1	1	1	1	3	1	2	2	3	11 Muito relevante
	S10: Capacitação e qualificação profissional	+	2	1	2	2	2	3	2	4	2	4	14 Muito relevante
	S11: Incremento na economia e melhoria da arrecadação municipal	+	2	2	2	1	2	4	1	4	3	4	16 Extr. Relevante
	S12: Proliferação de vetores	-	2	1	2	1	1	4	1	2	3	4	13 Muito relevante
	S13: Risco de incêndios	-	2	1	1	1	1	4	1	2	3	4	13 Muito relevante
	S14: Risco à saúde e segurança da população	-	2	1	1	1	1	3	2	2	3	4	12 Muito relevante
	S15: Alteração da mobilidade urbana	-	2	1	1	1	1	3	1	2	1	2	10 Relevante
	S16: Pressão sobre o patrimônio histórico e cultural, sub superficial ou edificado	-	2	2	2	2	2	4	2	3	3	4	15 Muito relevante
	S17: Interferência nas atividades pesqueiras	-	2	1	1	2	1	3	2	2	3	4	12 Muito relevante
	S18: Alteração do uso e ocupação do solo	-	2	1	1	2	2	3	2	2	3	4	12 Muito relevante
Operação	S19: Melhoria da conectividade viária e integração regional	+	2	4	1	2	1	4	2	4	3	4	18 Extr. Relevante
	S20: Geração de emprego e renda	+	2	4	1	2	1	4	2	4	3	4	18 Extr. Relevante
	S21: Dinamização tributária, econômica e renda local	+	2	1	1	2	2	3	2	4	3	4	14 Muito relevante
	S22: Aumento do fluxo de veículos e alteração do sistema viário	+	2	1	2	2	2	4	2	4	3	4	15 Muito relevante
	S23: Alteração na dinâmica cotidiana da população	+	2	1	2	2	2	3	2	4	3	4	14 Muito relevante
	S24: Fomento ao turismo e lazer	+	2	2	1	2	2	4	2	4	3	4	16 Extr. Relevante
	S25: Alteração na dinâmica do mercado imobiliário	+ / -	2	1	2	2	1	4	2	4	3	4	15 Muito relevante
	S26: Mudança no uso e ocupação do solo	+	2	2	1	2	2	4	2	4	3	4	16 Extr. Relevante
	S27: Risco de acidentes de trânsito	-	2	1	1	2	1	4	2	2	3	4	13 Muito relevante
	S28: Poluição sonora e incômodo à vizinhança	-	2	1	1	1	1	3	2	2	2	3	11 Muito relevante

Fonte: O Autor

2.6.1.2 Matriz de impactos ambientais

A matriz de impactos apresentada estabelece a correlação sistemática entre as atividades transformadoras previstas para as fases de implantação e operação do empreendimento e os respectivos impactos ambientais identificados nos meios físico, biótico e socioeconômico. A significância de cada impacto foi expressa por meio de representação gráfica, resultante da combinação entre a natureza do impacto (positiva, negativa ou mista) e sua magnitude potencial, considerando ainda critérios como intensidade, abrangência, duração, reversibilidade e sensibilidade do meio afetado.

Essa metodologia permite a padronização da análise, assegurando maior objetividade e transparência na avaliação, além de facilitar a comparação entre impactos distintos. A sistemática adotada também contribui para a hierarquização das interações ambientais, subsidiando a priorização de medidas mitigadoras, compensatórias e potencializadoras, bem como o direcionamento dos programas ambientais a serem implementados. A representação gráfica incorporada à matriz possibilita leitura rápida e objetiva das interações mais relevantes, destacando aquelas que demandam maior atenção no planejamento, no monitoramento e na gestão ambiental do empreendimento ao longo de seu ciclo de vida.

Figura 2.6-1: Legenda da Matriz de impactos ambientais

	+	-	+ / -
Desprezível			
Relevante			
Muito Relevante			
Extremamente Relevante			

Fonte: O autor

Figura 2.6-2: Matriz de impactos ambientais

[illegible]

Fonte: O autor

2.6.2 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

2.6.2.1 Fase de instalação

Meio Físico: As medidas mitigadoras para o meio físico concentram-se no controle de resíduos e efluentes, redução de poeira, ruídos e vibrações, proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, prevenção de processos erosivos e assoreamento, além da estabilização de taludes e manutenção da drenagem natural. Também estão previstas ações de recuperação paisagística, controle de contaminação do solo, manejo adequado da terraplenagem e monitoramento contínuo das condições ambientais durante a implantação das obras.

Meio Biótico: As ações mitigadoras voltadas ao meio biótico incluem controle da supressão vegetal, resgate e monitoramento da fauna e flora, implantação de passagens de fauna, sinalização preventiva para redução de atropelamentos, proteção de APPs e áreas alagáveis, além do controle de sedimentos e da recuperação ambiental das áreas afetadas. Também estão previstas medidas específicas para espécies ameaçadas e para minimizar a fragmentação de habitats.

Meio Socioeconômico: No meio socioeconômico, as medidas contemplam programas de comunicação social, educação ambiental, gestão de queixas, segurança viária, acompanhamento de famílias afetadas e apoio às atividades produtivas locais. Também estão previstas ações de capacitação profissional, controle de riscos à saúde pública, mitigação de conflitos sociais, preservação do patrimônio cultural e organização da mobilidade urbana durante as obras.

2.6.2.2 Fase de operação

Meio Físico: Durante a operação, as medidas concentram-se no monitoramento e manutenção da drenagem, controle de erosão e estabilidade de taludes, prevenção da poluição das águas e do solo e controle de ruídos provenientes do tráfego. Também são previstas inspeções periódicas e manutenção preventiva da infraestrutura rodoviária.

Meio Biótico: As ações para o meio biótico incluem monitoramento de fauna atropelada, avaliação da efetividade das passagens de fauna, controle da fragmentação de habitats e acompanhamento da qualidade ambiental dos corpos hídricos, visando reduzir os impactos da operação da rodovia sobre os ecossistemas locais.

Meio Socioeconômico: As medidas socioeconômicas buscam potencializar os efeitos positivos da rodovia, como melhoria da conectividade regional, dinamização econômica e fortalecimento do turismo, ao mesmo tempo em que preveem ações de segurança viária, controle da poluição sonora, ordenamento territorial e monitoramento das alterações na dinâmica urbana e imobiliária da região.

2.6.3 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Após o confronto entre os aspectos ambientais com maior tendência de se transformarem em receptores de impactos ambientais, bem como as ações do empreendimento com maior potencial de causar danos ao ambiente, foram devidamente caracterizados cada um dos impactos, o que culminou nas matrizes apresentadas. Dos impactos previstos e caracterizados, foram selecionados, para aperfeiçoar e otimizar o prognóstico, todos aqueles de grande significância.

O prognóstico traduz a comparação entre a hipótese de não realização do empreendimento e as hipóteses de implantação do projeto com e sem a adoção das medidas mitigadoras. Para essa caracterização foram utilizados três cenários ambientais, sendo eles:

Cenário 1 – Não realização do empreendimento:

Mantém-se a tendência atual de crescimento regional sem melhorias estruturais na infraestrutura viária, preservando as condições ambientais existentes, porém mantendo limitações logísticas, aumento gradual dos problemas de mobilidade, expansão urbana desordenada e pressões indiretas sobre áreas ambientalmente sensíveis.

Cenário 2 – Implantação sem medidas mitigadoras:

A execução das rodovias ocorreria sem controle ambiental adequado, potencializando impactos negativos como erosão, assoreamento, degradação da drenagem natural, perda de vegetação, aumento de poeira, ruídos, riscos geotécnicos e conflitos sociais com comunidades locais e usuários da região.

Cenário 3 – Implantação com medidas mitigadoras:

Representa o cenário mais adequado, com adoção de programas ambientais, controle de erosão, gestão de resíduos, monitoramento ambiental, proteção da drenagem natural e comunicação social, permitindo compatibilizar a melhoria da infraestrutura logística e da mobilidade regional com a redução dos impactos ambientais e a promoção do desenvolvimento sustentável.

3 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL – PGAS

Foram incluídos no PGAS 18 programas e 29 subprogramas, que totalizam 41 ações para garantir a sustentabilidade do empreendimento. Os programas e subprogramas previstos são os seguintes:

PCSQ – Programa de Comunicação Social e Mecanismo de Gestão de Queixas: promove comunicação contínua entre o empreendimento e as comunidades, garantindo transparência, participação social e atendimento às demandas da população.

PEAT – Programa de Educação Ambiental e de Trânsito: desenvolve ações educativas voltadas à segurança viária, preservação ambiental e convivência segura com as obras.

PMCA – Programa de Monitoramento e Controle de Acidentes: estabelece medidas de segurança viária, mitigação de impactos operacionais e gestão de tráfego durante a implantação e operação das rodovias.

PCAO – Programa de Controle Ambiental de Obras: coordena o conjunto de ações de controle ambiental relacionadas às atividades construtivas e unidades de apoio das obras.

SIOUO – Subprograma da Implantação, Operação e Encerramento de Unidades de Obras: define critérios ambientais e operacionais para implantação, funcionamento e desmobilização de canteiros, usinas e áreas de apoio.

SAFOR – Subprograma de Achados Fortuitos: estabelece procedimentos para proteção e comunicação de vestígios arqueológicos eventualmente encontrados durante as obras.

SEPGR – Subprograma de Elaboração do Plano de Gerenciamento de Riscos: identifica e avalia riscos ambientais, operacionais e ocupacionais associados ao empreendimento.

SEPAE – Subprograma de Elaboração do Plano de Ação de Emergência: define protocolos de resposta a emergências, acidentes, incêndios e derramamentos durante as obras e operação.

SEACO – Subprograma de Educação Ambiental dos Trabalhadores e Código de Conduta na Obra: promove capacitação ambiental e orientação comportamental para trabalhadores das obras.

SGSHT – Subprograma de Gestão de Segurança, Higiene, Medicina e Vivência do Trabalhador: garante condições adequadas de saúde, segurança, higiene e bem-estar dos trabalhadores.

SGDRE – Subprograma de Gerenciamento e Disposição de Resíduos: estabelece diretrizes gerais para gestão integrada de resíduos e efluentes gerados nas obras.

SGDRS – Subprograma de Gerenciamento e Disposição de Resíduos Sólidos: disciplina a segregação, armazenamento, transporte e destinação adequada dos resíduos sólidos.

SGDEF – Subprograma de Gerenciamento e Disposição de Efluentes das Atividades de Obra e Sanitários: controla a coleta, tratamento e destinação dos efluentes sanitários e operacionais.

SCRUI – Subprograma de Controle de Ruídos: monitora e controla emissões sonoras provenientes das atividades construtivas.

SCEMP – Subprograma para Controle de Emissão de Material Particulado: controla a emissão de poeira, fumaça preta e material particulado gerado pelas obras.

SIINS – Subprograma das Intervenções com Infraestrutura de Serviços: gerencia interferências com redes de água, esgoto, energia, gás e telecomunicações.

SMQUA – Subprograma de Monitoramento da Qualidade da Água: acompanha a qualidade dos corpos hídricos potencialmente afetados pelas obras.

SEPGV – Subprograma para Elaboração do Plano de Gestão do Sistema Viário: organiza estratégias operacionais de circulação, desvios e gestão do tráfego durante as obras.

SATCO – Subprograma de Atividades Construtivas: estabelece diretrizes ambientais e operacionais para execução das atividades construtivas.

PMICI – Programa de Mitigação de Impactos e Consulta à Comunidade Indígena: promove diálogo, mitigação de impactos e acompanhamento das comunidades indígenas potencialmente afetadas.

PPFA – Programa de Proteção à Fauna: implementa ações de proteção, monitoramento e mitigação de impactos sobre a fauna silvestre.

SAASV – Subprograma de Acompanhamento das Atividades de Supressão Vegetal e Limpeza do Terreno: monitora e controla as atividades de limpeza e supressão vegetal.

SMFAM – Subprograma de Monitoramento de Fauna Ameaçada: acompanha espécies ameaçadas presentes na área de influência do empreendimento.

SMFS – Subprograma de Monitoramento de Fauna Silvestre: monitora a fauna silvestre e os efeitos das obras sobre os ecossistemas locais.

SMFAT – Subprograma de Monitoramento da Fauna Atropelada: avalia ocorrências de atropelamento de fauna e subsidia medidas mitigadoras.

SMPF – Subprograma de Monitoramento das Passagens de Fauna: acompanha a eficiência das passagens de fauna implantadas no empreendimento.

PPFL – Programa de Proteção à Flora: estabelece ações de preservação e manejo da vegetação afetada pelas obras.

SRGER – Subprograma de Resgate de Germoplasma: promove coleta e conservação de material genético vegetal de interesse ambiental.

SMRAS – Subprograma Monitoramento na Recuperação de Ambientes Similares: acompanha a recuperação ambiental das áreas recompostas.

SSEFL – Subprograma de Sistema de Exploração Florestal: controla as atividades de exploração e manejo florestal necessárias às obras.

PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas: estabelece ações para recuperação ambiental das áreas impactadas pelo empreendimento.

SRAIO – Subprograma de Recuperação das Áreas de Intervenção das Obras: promove a recomposição das áreas diretamente afetadas pelas frentes de obra.

SCPER – Subprograma de Controle de Processos Erosivos: implanta medidas preventivas e corretivas de controle de erosão e assoreamento.

PPAJ – Programa de Paisagismo e Ajardinamento: prevê ações de recomposição paisagística e revegetação das áreas do empreendimento.

PCAM – Programa de Compensação Ambiental: organiza as medidas compensatórias ambientais exigidas pelo licenciamento.

SCEIA – Subprograma de Compensação Ambiental de Estudos de Impactos Ambientais: trata da compensação ambiental vinculada ao EIA/RIMA.

SCAPP – Subprograma de Compensação Ambiental por Intervenção em APP: estabelece compensações relacionadas às intervenções em Áreas de Preservação Permanente.

SCSFL – Subprograma de Compensação Ambiental por Supressão Florestal (IDAF): define compensações ambientais decorrentes da supressão vegetal autorizada.

SMCRC – Subprograma de Monitoramento Contínuo dos Recursos Aplicados em Compensação Ambiental: acompanha a aplicação e efetividade dos recursos destinados às compensações ambientais.

PADA – Programa de Acompanhamento aos Domicílios Afetados: acompanha os impactos sociais sobre imóveis e famílias afetadas pelas obras.

PDES – Programa de Desapropriação: estabelece diretrizes para condução dos processos desapropriatórios associados ao empreendimento.

MUIM – Manual de Utilização, Inspeção e Manutenção: orienta procedimentos de operação, inspeção e manutenção da infraestrutura implantada.

MCP – Mecanismo de Consulta Pública Significativa: estabelece instrumentos de participação pública e consulta às partes interessadas.

PLAJ – Plano de Aproveitamento Econômico de Jazidas: define critérios técnicos e ambientais para utilização das jazidas de empréstimo.

MACO – Manual Ambiental da Construção: consolida diretrizes ambientais e operacionais aplicáveis às atividades construtivas.

PLFG – Plano de Fogo: estabelece procedimentos de segurança e controle para eventual utilização de explosivos nas obras.

PLCD – Plano Conceitual de Dragagem: apresenta diretrizes para eventuais atividades de dragagem associadas ao empreendimento.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os estudos ambientais realizados para as rodovias ES-115 e ES-264 concluíram pela viabilidade ambiental, técnica e operacional do empreendimento, desde que sejam integralmente cumpridas as medidas mitigadoras, compensatórias, programas ambientais e condicionantes do licenciamento. O empreendimento possui elevada relevância estratégica para a mobilidade e logística regional, promovendo integração entre Serra, Fundão e Aracruz, melhoria da segurança viária e suporte ao desenvolvimento econômico do litoral centro-norte do Espírito Santo. Também foram destacadas soluções de engenharia voltadas à minimização de impactos ambientais, como a implantação de ponte com transposição integral do manguezal do Rio Reis Magos, utilização de metodologias construtivas menos impactantes, implantação de passagens de fauna, controle de drenagem e recuperação ambiental das áreas afetadas.

Os estudos identificaram, entretanto, a existência de interferências em áreas ambientalmente sensíveis, incluindo APPs, manguezais, fragmentos de Mata Atlântica, corredores ecológicos, áreas sujeitas à inundação, unidades de conservação e áreas de influência de terras indígenas. Os principais impactos concentram-se na fase de implantação, relacionados à supressão vegetal, movimentação de terra, fragmentação de habitats, alteração da qualidade da água, aumento de ruídos e interferências socioeconômicas. Apesar disso, os impactos foram considerados passíveis de mitigação e controle mediante execução integral do PGAS, programas de monitoramento ambiental, recuperação de áreas degradadas, compensações ambientais, gestão da fauna, controle de erosão, monitoramento da qualidade da água, comunicação social e continuidade das tratativas junto ao IPHAN, FUNAI, IEMA e gestores das unidades de conservação potencialmente afetadas.

5 RESUMO

5.1 LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIOS E LOCALIDADES TRANSPOSTAS

Ponto de Interesse	ES-115			ES-264			Rua F (Anexo ES-264)		
	Estacas	Coordenadas		Estacas	Coordenadas		Estacas	Coordenadas	
		E	N		E	N		E	N
Início	0 + 0,00	373.890	7.781.696	1.000 + 0,00	372.051	7.782.801	60.000 + 0,00	373.861	7.781.760
Serra / Fundão	175 + 0,00	373.378	7.784.785	-	-	-	-	-	-
Fundão / Aracruz	426 + 15,00	374.137	7.789.199	-	-	-	-	-	-
Final	738 + 1,76	378.143	7.792.503	1.137 + 13,17	374.220	7.781.689	60.017 + 7,39	374.198	7.781.675

*Coordenadas UTM (Siras 2000 -24K)

5.2 TRAVESSIA DE CURSOS D'ÁGUA

Sub-bacias	Localização			Mont	Características físicas das bacias						Toponímia IEMA / IBGE
	Estaca	Coordenadas			Cotas (m)		L (km)	Área (km²)	TC (horas)	C CN	
		Este	Norte		Máx	Mín					
B-1A	2 + 10,00	373.841	7.781.708	E	5,0	0,0	0,12	0,25	0,07	0,35	-
B-1	175 + 0,00	373.377	7.784.783	E	930,0	5,0	61,03	662,66	10,81	0,33	Rio Reis Magos
B-2	222 + 10,00	373.335	7.785.712	E	35,0	15,0	0,73	0,30	0,31	0,21	-
B-3	314 + 0,00	373.713	7.787.262	E	35,0	5,0	5,39	8,08	2,69	0,30	Rio Preto
B-4	425 + 10,00	374.115	7.789.187	E	25,0	10,0	2,17	1,27	1,22	0,21	Córrego Cachoeira
B-5	507 + 0,00	375.642	7.789.611	E	75,0	5,0	10,74	39,90	3,95	0,32	Rio Laranjeiras
B-6	529 + 0,00	376.047	7.789.779	E	10,0	5,0	1,52	1,31	1,24	0,38	-
B-7	633 + 0,00	377.785	7.790.870	E	30,0	5,0	7,34	5,71	4,11	0,39	Rio Gramutê
B-8	649 + 0,00	378.033	7.791.071	E	40,0	5,0	6,32	6,60	3,04	0,22	-

5.3 ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS E JAZIDAS

ID	Estaca	Pos.	Afast (km)	área (m²)	Volume (m³)		Coordenadas CG	
					Disponível	Aplicado	E	N
J-01	13	LE	0,20	106.290	352.445	145.000	373.240	7.781.891
E-01	6	LE	0,70	19.932	54.683		373.671	7.781.115
E-01A	133	LE	0,03	43.000	38.700		373.164	7.783.941
E-04	65	LE	1,20	50.987	152.691		371.859	7.783.039
E-05	59	LE	0,13	85.603	171.206		372.862	7.782.327

5.4 ÁREAS DE BOTA-FORA

ID	Estaca	Pos.	Afast (km)	área (m²)	Volume (m³)		Coordenadas CG	
					Capacidade	Aplicado	E	N
BF-1E	204	LE	0,07	2.445	4.300	4.300	373.384	7.785.361
BF-2E	212	LE	0,10	10.146	33.000	32.881	373.332	7.785.499
BF-1D	205	LD	0,05	2.729	6.300	6.300	373.484	7.785.395
BF-2D	211	LD	0,10	1.799	2.000	1.650	373.453	7.785.520
BF-04	723	LE	1,00	14.057	21.085	10.000	377.006	7.793.172
BF-05	345	LE	0,05	8.803	25.000	13.487	373.354	7.787.781
BF-06	445	LE	0,05	7.987	19.600	10.590	374.432	7.789.398

5.5 CANTEIROS DE OBRAS

ID	Estaca	Pos.	Afast (km)	área (m²)	Aplicação	Coordenadas CG	
						E	N
UA-01	164	LE	0,30	11.717	Canteiro OAE-1 e OAE-02	373.283	7.784.588
UA-04	494	LE	0,10	3.859	Canteiro OAE-3	375.386	7.789.498
CP	244	EIXO	-	8.352	Canteiro de Obras	373.185	7.786.191

ID	Estaca	Pos.	Afast (km)	área (m²)	Proprietário	Coordenadas CG	
						E	N
UA-10	716	LE	0,62	9.323	Espaço Pecuário e Agrícola LTDA	377.942	7.792.393

5.6 UNIDADES DE APOIO DEFINITIVAS

Não foram previstas unidades de apoio definitivas neste empreendimento.

5.7 PASSAGENS DE FAUNA

Oassagens Subterrâneas	Estaca	Coord. Montante		Coord. Jusante		Obra
		Este	Norte	Este	Norte	
PSF - 1 (ENVELOPAR)	155 + 0,00	373.317	7.784.389	373.335	7.784.385	BSTC Ø 1,50 m
PSF - 2	218 + 0,00	373.358	7.785.626	373.383	7.785.636	BSTC Ø 1,50 m
PSF - 3	320 + 7,00	373.656	7.787.374	373.633	7.787.363	BSTC Ø 1,50 m
PSF - 4	422 + 10,00	374.070	7.789.147	374.054	7.789.169	BSTC Ø 1,50 m
PSF - 5	642 + 0,00	377.923	7.790.987	377.937	7.790.968	BSTC Ø 1,50 m

Tela de Condução	Estaca inicial	Coordenada inicial		Estaca final	Coordenada final		Posição	Extensão (m)
		E	N		E	N		
CPF 1	150 + 0,00	373.297	7.784.291	160 + 0,00	373.335	7.784.488	ESQ.	200,00
CPF 2	150 + 0,00	373.320	7.784.287	160 + 0,00	373.356	7.784.484	DIR.	200,00
CPF 3	216 + 10,00	373.369	7.785.599	222 + 10,00	373.298	7.785.696	ESQ.	237,00
CPF 4	216 + 0,00	373.396	7.785.598	222 + 10,00	373.376	7.785.727	DIR.	239,00
CPF 5	315 + 0,00	373.682	7.787.270	322 + 0,00	373.613	7.787.385	ESQ.	143,00
CPF 6	315 + 0,00	373.732	7.787.294	321 + 0,00	373.647	7.787.387	DIR.	142,00
CPF 7	419 + 0,00	374.002	7.789.122	424 + 10,00	374.072	7.789.214	ESQ.	123,00
CPF 8	419 + 0,00	374.020	7.789.103	427 + 0,00	374.160	7.789.163	DIR.	162,00
CPF 9	637 + 0,00	377.842	7.790.929	643 + 10,00	377.940	7.791.014	ESQ.	137,00
CPF 10	637 + 0,00	377.857	7.790.908	644 + 10,00	377.978	7.790.998	DIR.	153,00

Passagens Aéreas	Estaca	Coordenada		Extensão (m)			
		E	N	Lado esquerdo até as árvores (2x)	Transpor a pista	Lado direito até as árvores (2x)	Total
PAF 01	153 + 0,00	373.319	7.784.348	20,00	30,00	25,00	120,00
PAF 02	240 + 0,00	373.203	7.786.038	50,00	30,00	35,00	200,00
PAF 03	273 + 0,00	373.564	7.786.488	40,00	20,00	25,00	150,00
PAF 04	310 + 0,00	373.732	7.787.185	20,00	30,00	20,00	110,00
PAF 05	635 + 0,00	377.818	7.790.895	20,00	30,00	20,00	110,00
PAF 06	646 + 15,00	378.005	7.791.037	20,00	30,00	20,00	110,00

5.8 VEGETAÇÃO DE TALUDES

Talude	Estaca inicial	Estaca final	Posição	Taludes (m²)		Coordenadas CG		Obs
				Corte	Aterro	E	N	
ES-115: Eixo Principal								
Corte	10 + 0,00	11 + 0,00	E		31,10	-	373.692	7.781.763
Aterro	11 + 0,00	12 + 10,00	E		-	64,20	373.668	7.781.782
Corte	12 + 10,00	15 + 0,00	E		56,30	-	373.639	7.781.814
Aterro	15 + 0,00	18 + 10,00	E		-	167,20	373.604	7.781.863
Corte	18 + 10,00	20 + 0,00	E		43,20	-	373.579	7.781.899
Aterro	20 + 0,00	49 + 0,00	E		-	3.352,10	373.442	7.782.158
Corte	10 + 0,00	12 + 10,00	D		60,20	-	373.694	7.781.794
Aterro	12 + 10,00	49 + 0,00	D		-	5.046,10	373.474	7.782.149
Aterro	80 + 0,00	171 + 10,00	E		-	10.647,00	373.203	7.783.821
Aterro	80 + 0,00	171 + 10,00	D		-	10.390,30	373.222	7.783.817
Aterro	182 + 10,00	186 + 10,00	D		-	1.993,00	373.382	7.784.966
Aterro	182 + 10,00	186 + 10,00	E		-	1.835,00	373.409	7.784.964
Aterro	188 + 0,00	191 + 10,00	D		-	996,00	373.389	7.785.076
Aterro	188 + 0,00	191 + 10,00	E		-	955,00	373.422	7.785.072
Corte	191 + 10,00	205 + 10,00	E		7.478,60	-	373.403	7.785.240
Aterro	205 + 10,00	211 + 0,00	E		-	1.629,30	373.412	7.785.445
Corte	211 + 0,00	217 + 0,00	E		1.362,50	-	373.387	7.785.550
Aterro	217 + 0,00	227 + 10,00	E		-	4.227,20	373.313	7.785.705
Corte	227 + 10,00	235 + 0,00	E		371,60	-	373.261	7.785.875
Corte	191 + 10,00	205 + 10,00	D		8.327,80	-	373.441	7.785.236
Aterro	205 + 10,00	211 + 0,00	D		-	1.877,10	373.453	7.785.452
Corte	211 + 0,00	217 + 0,00	D		1.143,00	-	373.411	7.785.559
Aterro	217 + 0,00	227 + 0,00	D		-	4.294,70	373.361	7.785.716
Corte	227 + 0,00	235 + 0,00	D		560,60	-	373.275	7.785.883
Aterro	270 + 0,00	276 + 10,00	E		-	520,10	373.562	7.786.497
Corte	276 + 10,00	309 + 10,00	E		8.597,50	-	373.700	7.786.998
Aterro	309 + 10,00	321 + 0,00	E		-	4.361,70	373.686	7.787.288
Corte	321 + 0,00	348 + 0,00	E		8.503,90	-	373.467	7.787.544
Aterro	348 + 0,00	407 + 0,00	E		-	4.637,90	373.619	7.788.391
Corte	407 + 0,00	421 + 10,00	E		1.312,00	-	373.970	7.789.085
Aterro	421 + 10,00	430 + 10,00	E		-	4.641,10	374.115	7.789.215
Corte	430 + 10,00	449 + 10,00	E		2.594,20	-	374.347	7.789.318
Aterro	449 + 10,00	460 + 0,00	E		-	4.701,10	374.636	7.789.465
Corte	460 + 0,00	461 + 0,00	E		50,00	-	374.734	7.789.511
Aterro	461 + 0,00	473 + 0,00	E		-	1.022,40	374.856	7.789.572
Corte	473 + 0,00	504 + 10,00	E		8.483,90	-	375.377	7.789.559
Aterro	504 + 10,00	505 + 10,00	E		-	90,00	375.602	7.789.609
Aterro	507 + 0,00	523 + 10,00	E		-	2.986,80	375.784	7.789.676
Corte	523 + 10,00	527 + 10,00	E		1.825,40	-	375.981	7.789.765
Aterro	527 + 10,00	536 + 0,00	E		-	1.167,60	376.096	7.789.827
Corte	536 + 0,00	567 + 0,00	E		12.352,90	-	376.377	7.790.028
Aterro	567 + 0,00	605 + 0,00	E		-	4.552,30	377.056	7.790.293
Corte	605 + 0,00	630 + 10,00	E		8.731,90	-	377.599	7.790.753
Aterro	630 + 10,00	643 + 0,00	E		-	1.675,20	377.858	7.790.938
Corte	643 + 0,00	646 + 10,00	E		1.420,70	-	377.966	7.791.026
Aterro	646 + 10,00	659 + 10,00	E		-	3.681,90	378.056	7.791.159
Corte	659 + 10,00	675 + 10,00	E		2.438,10	-	378.010	7.791.395
Aterro	675 + 10,00	701 + 14,22	E		-	3.779,30	377.850	7.791.949
Aterro	270 + 0,00	279 + 10,00	D		-	1.131,20	373.581	7.786.485
Corte	279 + 10,00	309 + 0,00	D		8.003,50	-	373.731	7.787.000
Aterro	309 + 0,00	320 + 10,00	D		-	4.529,90	373.721	7.787.298
Corte	320 + 10,00	349 + 0,00	D		10.986,10	-	373.491	7.787.569
Aterro	349 + 0,00	407 + 0,00	D		-	4.788,60	373.665	7.788.447
Corte	407 + 0,00	422 + 0,00	D		1.782,10	-	373.975	7.789.061
Aterro	422 + 0,00	431 + 10,00	D		-	4.975,90	374.163	7.789.191
Corte	431 + 10,00	449 + 10,00	D		2.027,60	-	374.390	7.789.319
Aterro	449 + 10,00	459 + 10,00	D		-	1.036,50	374.645	7.789.447
Corte	459 + 10,00	461 + 0,00	D		60,00	-	374.740	7.789.498
Aterro	461 + 0,00	472 + 10,00	D		-	1.192,30	374.829	7.789.538
Corte	472 + 10,00	504 + 10,00	D		9.810,00	-	375.391	7.789.525
Aterro	504 + 10,00	506 + 10,00	D		-	180,00	375.624	7.789.593
Aterro	508 + 0,00	525 + 0,00	D		-	2.820,90	375.815	7.789.664
Corte	525 + 0,00	527 + 0,00	D		152,30	-	376.002	7.789.741
Aterro	527 + 0,00	536 + 10,00	D		-	1.367,80	376.104	7.789.809
Corte	536 + 10,00	565 + 10,00	D		12.058,00	-	376.342	7.789.971
Aterro	565 + 10,00	605 + 0,00	D		-	5.831,90	377.071	7.790.281
Corte	605 + 0,00	632 + 0,00	D		10.775,80	-	377.592	7.790.709
Aterro	632 + 0,00	644 + 0,00	D		-	1.613,10	377.883	7.790.929
Corte	644 + 0,00	646 + 10,00	D		641,40	-	377.995	7.791.009
Aterro	646 + 10,00	656 + 10,00	D		-	2.663,80	378.076	7.791.120
Corte	656 + 10,00	675 + 0,00	D		3.945,20	-	378.027	7.791.405
Aterro	675 + 0,00	701 + 14,22	D		-	3.692,70	377.885	7.791.824
	Contingências (10%)				13.599,00	12.112,00		
Total ES-115					149.586,40	133.228,20		

Talude	Estaca inicial	Estaca final	Posição	Taludes (m²)		Coordenadas CG		Obs
				Corte	Aterro	E	N	
ES-115: 101 - Interseção N. Almeida								
Corte	9 + 14,00	10 + 0,00	E	11,00	-	373.716	7.781.791	
Corte	9 + 14,00	10 + 0,00	D	10,00	-	373.698	7.781.754	
Contingências (10%)				3,00	-			
Total 101				24,00	-			
ES-115:102 - Interseção ES-264								
Aterro	49 + 0,00	80 + 0,00	D	-	3.448,10	373.106	7.782.648	
Aterro	49 + 0,00	63 + 3,00	E	-	1.961,30	373.108	7.782.466	
Aterro	65 + 0,00	80 + 0,00	E	-	1.162,50	373.032	7.782.742	
Contingências (10%)				-	658,00			
Total 102				-	7.229,90			
ES-115: 103 - Interseção ES-124								
Corte	235 + 0,00	243 + 0,00	E	308,70	-	373.204	7.786.009	
Aterro	243 + 0,00	251 + 10,00	E	-	901,50	373.140	7.786.206	
Aterro	252 + 10,00	254 + 0,00	E	-	80,10	373.188	7.786.325	
Corte	254 + 10,00	256 + 0,00	E	37,30	-	373.215	7.786.352	
Aterro	256 + 10,00	259 + 10,00	E	-	188,70	373.264	7.786.389	
Corte	259 + 10,00	268 + 10,00	E	344,30	-	373.403	7.786.428	
Aterro	268 + 10,00	270 + 0,00	E	-	78,40	373.497	7.786.461	
Corte	235 + 0,00	251 + 10,00	D	585,90	-	373.211	7.786.109	
Corte	253 + 0,00	267 + 0,00	D	869,30	-	373.361	7.786.373	
Aterro	267 + 0,00	270 + 0,00	D	-	168,00	373.494	7.786.442	
Contingências (10%)				215,00	142,00			
Total 103				2.360,50	1.558,70			
ES-115: 104 - Interseção ES-261/ ES-010								
Aterro	701 + 14,22	721 + 10,00	E	-	2.119,60	377.963	7.792.306	
Corte	723 + 0,00	735 + 10,00	E	475,20	-	378.012	7.792.579	
Aterro	701 + 14,22	724 + 10,00	D	-	2.618,80	378.023	7.792.285	
Corte	724 + 10,00	728 + 0,00	D	136,30	-	378.083	7.792.526	
Aterro	728 + 0,00	729 + 0,00	D	-	90,00	378.073	7.792.566	
Corte	729 + 0,00	739 + 14,22	D	411,20	-	378.039	7.792.677	
Contingências (10%)				103,00	483,00			
Total 104				1.125,70	5.311,40			
ES-264: Eixo Principal								
Corte	1.000 + 0,00	1.043 + 10,00	E	1.642,10	-	372.381	7.782.661	
Aterro	1.043 + 10,00	1.055 + 0,00	E	-	1.162,90	372.959	7.782.542	
Corte	1.017 + 0,00	1.051 + 0,00	D	10.362,00	-	372.675	7.782.639	
Aterro	1.051 + 0,00	1.055 + 0,00	D	-	443,30	372.997	7.782.551	
Contingências (10%)				1.201,00	161,00			
Total ES-264				13.205,10	1.767,20			
Local de aplicação				Quantidades (m²)				Observações
				Corte	Aterro	Hidro simples taludes	Hidro c/ manta de fibras	
ES-115				153.096,60	147.328,20	223.876,50	76.548,30	
ES-264				13.205,10	1.767,20	8.369,75	6.602,55	
Total				166.301,70	149.095,40	232.246,25	83.150,85	

5.9 DEFENSA

Estaca inicial	Coordenada inicial		Estaca final	Coordenada final		Posição	Tipo	Extensão (m)	Balizadores		Obs.
	E	N		E	N				Espaç. (m)	Quant	
ES-115: Eixo Principal											
50 + 0,00	373.273	7.782.417	72 + 6,00	373.086	7.782.756	LD	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	408,00	8	51	
72 + 6,00	373.086	7.782.756	80 + 0,00	373.091	7.782.911	LD	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	156,00	8	20	TAE
79 + 11,00	373.076	7.782.903	80 + 0,00	373.076	7.782.912	LE	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	12,00	8	2	TAE
170 + 0,00	373.361	7.784.685	171 + 9,00	373.365	7.784.713	LE	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	32,00	8	4	TAE
170 + 0,00	373.375	7.784.684	171 + 9,00	373.377	7.784.712	LD	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	32,00	8	4	TAE
182 + 14,00	373.398	7.784.937	185 + 3,00	373.405	7.784.986	LD	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	52,00	8	7	
185 + 3,00	373.405	7.784.986	189 + 16,00	373.453	7.785.074	LD	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	112,00	8	14	
189 + 15,00	373.469	7.785.072	189 + 16,00	373.453	7.785.074	LD	TERMINAL ABATIDO ENTERRADO	16,00	8	2	TIPO C
182 + 14,00	373.384	7.784.938	190 + 6,00	373.351	7.785.093	LE	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	176,00	8	22	
190 + 0,00	373.433	7.785.080	190 + 8,00	373.419	7.785.089	LD	TERMINAL ABATIDO ENTERRADO	16,00	8	2	TIPO C
190 + 0,00	373.433	7.785.080	190 + 8,00	373.414	7.785.090	LD	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	104,00	8	13	
190 + 6,00	373.351	7.785.093	190 + 8,00	373.335	7.785.097	LE	TERMINAL ABATIDO ENTERRADO	16,00	8	2	TIPO C
190 + 3,00	373.378	7.785.088	190 + 8,00	373.398	7.785.091	LE	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	104,00	8	13	
190 + 3,00	373.378	7.785.088	190 + 9,00	373.393	7.785.093	LE	TERMINAL ABATIDO ENTERRADO	16,00	8	2	TIPO C
191 + 1,00	373.415	7.785.102	191 + 19,00	373.417	7.785.120	LD	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	20,00	8	3	
191 + 1,00	373.399	7.785.104	192 + 0,00	373.401	7.785.123	LE	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	20,00	8	3	
191 + 19,00	373.417	7.785.120	192 + 15,00	373.419	7.785.136	LD	TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
192 + 0,00	373.401	7.785.123	192 + 16,00	373.403	7.785.139	LE	TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C

Estaca inicial	Coordenada inicial		Estaca final	Coordenada final		Posição		Tipo	Extensão (m)	Balizadores		Obs.
	E	N		E	N					Espaço (m)	Quant	
ES-115: Eixo Principal												
204 + 14,00	373.439	7.785.375	205 + 10,00	373.440	7.785.391	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
204 + 14,00	373.425	7.785.376	205 + 10,00	373.426	7.785.392	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
205 + 10,00	373.440	7.785.391	211 + 2,00	373.426	7.785.504	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	116,00	8	15	
205 + 10,00	373.426	7.785.392	211 + 3,00	373.412	7.785.500	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	112,00	8	14	
211 + 2,00	373.426	7.785.504	211 + 18,00	373.421	7.785.519	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
211 + 3,00	373.412	7.785.500	211 + 19,00	373.407	7.785.516	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
216 + 4,00	373.376	7.785.594	217 + 0,00	373.370	7.785.609	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
216 + 4,00	373.389	7.785.600	217 + 0,00	373.383	7.785.615	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
217 + 0,00	373.383	7.785.615	227 + 0,00	373.308	7.785.800	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	200,00	8	25	
217 + 0,00	373.370	7.785.609	227 + 13,00	373.290	7.785.806	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	216,00	8	27	
227 + 0,00	373.308	7.785.800	227 + 16,00	373.302	7.785.815	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
227 + 13,00	373.290	7.785.806	228 + 9,00	373.284	7.785.821	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
269 + 7,00	373.503	7.786.448	270 + 3,00	373.517	7.786.455	LD		TERMINAL ABATIDO ENTERRADO	16,00	8	2	TIPO C
270 + 3,00	373.517	7.786.455	277 + 2,00	373.631	7.786.538	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	144,00	8	18	
277 + 2,00	373.631	7.786.538	277 + 18,00	373.640	7.786.551	LD		TERMINAL ABATIDO ENTERRADO	16,00	8	2	TIPO C
308 + 4,00	373.741	7.787.149	309 + 0,00	373.741	7.787.165	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
308 + 14,00	373.726	7.787.159	309 + 10,00	373.726	7.787.175	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
309 + 0,00	373.741	7.787.165	320 + 10,00	373.649	7.787.376	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	236,00	8	30	
309 + 10,00	373.726	7.787.175	321 + 0,00	373.632	7.787.374	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	228,00	8	29	
320 + 10,00	373.649	7.787.376	321 + 6,00	373.638	7.787.388	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
321 + 0,00	373.632	7.787.374	321 + 16,00	373.621	7.787.386	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
420 + 14,00	374.031	7.789.140	421 + 10,00	374.044	7.789.150	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
421 + 4,00	374.048	7.789.135	422 + 0,00	374.060	7.789.145	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
421 + 10,00	374.044	7.789.150	430 + 10,00	374.201	7.789.240	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	184,00	8	23	
430 + 10,00	374.201	7.789.240	431 + 6,00	374.215	7.789.247	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
422 + 0,00	374.060	7.789.145	431 + 10,00	374.225	7.789.236	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	192,00	8	24	
431 + 10,00	374.225	7.789.236	432 + 6,00	374.240	7.789.243	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
503 + 14,00	375.583	7.789.582	504 + 10,00	375.598	7.789.588	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
503 + 14,00	375.578	7.789.596	504 + 10,00	375.593	7.789.601	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
504 + 10,00	375.598	7.789.588	505 + 3,00	375.610	7.789.592	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	16,00	8	2	
504 + 10,00	375.593	7.789.601	505 + 11,00	375.613	7.789.608	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	24,00	8	3	
505 + 3,00	375.610	7.789.592	506 + 7,00	375.632	7.789.601	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	24,00	8	3	
507 + 3,00	375.643	7.789.619	508 + 3,00	375.662	7.789.626	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	20,00	8	3	
507 + 19,00	375.662	7.789.612	509 + 6,00	375.688	7.789.621	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	28,00	8	4	
508 + 3,00	375.662	7.789.626	523 + 10,00	375.949	7.789.732	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	308,00	8	39	
523 + 10,00	375.949	7.789.732	524 + 6,00	375.964	7.789.739	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
526 + 14,00	376.005	7.789.761	527 + 10,00	376.019	7.789.769	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
509 + 6,00	375.688	7.789.621	536 + 10,00	376.171	7.789.865	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	548,00	8	69	
527 + 10,00	376.019	7.789.769	537 + 0,00	376.171	7.789.882	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	192,00	8	24	
536 + 10,00	376.171	7.789.865	537 + 6,00	376.184	7.789.874	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
537 + 0,00	376.171	7.789.882	537 + 16,00	376.184	7.789.892	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
595 + 0,00	377.187	7.790.404	605 + 8,00	377.343	7.790.540	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	208,00	8	26	TAE
595 + 0,00	377.196	7.790.393	605 + 15,00	377.358	7.790.535	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	216,00	8	27	TAE
605 + 8,00	377.343	7.790.540	606 + 4,00	377.355	7.790.551	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
605 + 15,00	377.358	7.790.535	606 + 11,00	377.370	7.790.545	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
630 + 4,00	377.737	7.790.843	631 + 0,00	377.750	7.790.853	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
631 + 4,00	377.761	7.790.844	632 + 0,00	377.774	7.790.853	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
631 + 0,00	377.750	7.790.853	643 + 0,00	377.942	7.790.996	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	244,00	8	31	
643 + 0,00	377.942	7.790.996	643 + 16,00	377.955	7.791.006	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
632 + 0,00	377.774	7.790.853	644 + 3,00	377.969	7.790.998	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	244,00	8	31	
644 + 3,00	377.969	7.790.998	644 + 16,00	377.979	7.791.006	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	16,00	8	2	
644 + 16,00	377.979	7.791.006	645 + 14,00	377.994	7.791.018	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	20,00	8	3	
645 + 14,00	377.984	7.791.028	646 + 10,00	377.996	7.791.039	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
645 + 14,00	377.994	7.791.018	646 + 15,00	378.009	7.791.032	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	24,00	8	3	
646 + 15,00	378.009	7.791.032	656 + 10,00	378.081	7.791.213	LD		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	204,00	8	26	
656 + 10,00	378.081	7.791.213	657 + 6,00	378.080	7.791.229	LD		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
646 + 10,00	377.996	7.791.039	659 + 10,00	378.057	7.791.270	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	256,00	8	32	
659 + 10,00	378.057	7.791.270	660 + 6,00	378.052	7.791.285	LE		TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
3.015 + 13,00	372.933	7.782.534	3.032 + 10,00	373.076	7.782.903	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	428,00	8	54	
5.010 + 18,00	373.145	7.786.141	5.011 + 13,00	373.143	7.786.157	LE		TERMINAL ABATIDO ENTERRADO	16,00	8	2	TIPO C
5.011 + 13,00	373.143	7.786.157	5.018 + 7,00	373.141	7.786.306	LE		DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	160,00	8	20	
5.018 + 7,00	373.141	7.786.306	5.018 + 11,00	373.130	7.786.318	LE		TERMINAL ABATIDO ENTERRADO	16,00	8	2	TIPO C
Total ES-115								TOTAL DE DEFENSAS (m)	6.676,00			
								DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES (m)	6.036,00			
								TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE (m)	512,00			
								TERMINAL ABATIDO ENTERRADO (m)	128,00			
								BALIZADORES (unid.)	843			

Estaca inicial	Coordenada inicial		Estaca final	Coordenada final		Posição	Tipo	Extensão (m)	Balizadores		Obs.
	E	N		E	N				Espaç. (m)	Quant	
ES-264: Eixo Principal											
1.049 + 1,00	372.917	7.782.535	1.049 + 17,00	372.933	7.782.534	LE	TERMINAL ABATIDO ENTERRADO	16,00	8	2	TIPO C
1.050 + 4,00	372.939	7.782.520	1.050 + 18,00	372.954	7.782.525	LD	TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE	16,00	8	2	TIPO C
1.050 + 18,00	372.954	7.782.525	1.054 + 1,00	373.007	7.782.561	LD	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	68,00	8	9	
1.054 + 1,00	373.007	7.782.561	1.100 + 5,00	373.566	7.781.914	LD	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	916,00	8	115	
1.100 + 5,00	373.566	7.781.914	1.100 + 11,00	373.570	7.781.910	LD	DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES	8,00	8	1	
1.100 + 11,00	373.570	7.781.910	1.101 + 7,00	373.581	7.781.898	LD	TERMINAL ABATIDO ENTERRADO	16,00	8	2	TIPO C
Total ES-264							TOTAL DE DEFENSAS (m)	1.040,00			
							DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES (m)	992,00			
							TERMINAL ANCORADO NO TALUDE DE CORTE (m)	16,00			
							TERMINAL ABATIDO ENTERRADO (m)	32,00			
							BALIZADORES (unid.)	131			

5.10 INTERSEÇÕES

Eixo	Estacas	
	Início	Fim
I01: Interseção N. Almeida	2.000 + 0,00	2.012 + 1,40
I02: Interseção ES-264	3.100 + 0,00	3.129 + 9,83
	3.200 + 0,00	3.206 + 1,05
	3.300 + 0,00	3.306 + 10,36
	3.400 + 0,00	3.403 + 1,15
I03: Interseção ES-124	5.100 + 0,00	5.133 + 6,22
	5.200 + 0,00	5.204 + 13,60
	5.300 + 0,00	5.304 + 8,23
	5.400 + 0,00	5.404 + 9,13
	5.500 + 0,00	5.504 + 5,92
	5.600 + 0,00	5.604 + 12,16
	5.700 + 0,00	5.704 + 17,57
I04: Interseção ES-261/ ES-010	6.100 + 0,00	6.105 + 7,36
	6.200 + 0,00	6.206 + 2,65
	6.300 + 0,00	6.302 + 18,54
	6.400 + 0,00	6.402 + 7,28

5.11 OBRA DE ARTE ESPECIAL

Obra de Arte Especial	Início OAE			Final da OAE			Extensão (m)
	Estaca	Coordenadas		Estaca	Coordenadas		
		Este	Norte		Este	Norte	
Ponte Sobre Rio Reis Magos	171 + 8,79	373.371	7.784.713	182 + 14,29	373.392	7.784.937	225,50
Passagem inferior Ac. Biriricas	190 + 8,17	373.406	7.785.091	191 + 0,57	373.407	7.785.103	13,40
Ponte sobre Rio Laranjeiras	505 + 18,59	375.622	7.789.604	507 + 11,41	375.653	7.789.616	30,00

5.12 BARREIRAS DE SILTAGEM

Estaca inicial	Coordenada inicial		Estaca final	Coordenada final		Posição	Extensão (m)	Observações
ES-115: Eixo Principal								
170 + 0,00	373.343	7.784.687	171 + 14,00	373.372	7.784.718	ESQ.	50,00	Rio Reis Magos
170 + 0,00	373.393	7.784.682	171 + 14,00	373.372	7.784.718	DIR.	50,00	Rio Reis Magos
205 + 10,00	373.422	7.785.391	211 + 0,00	373.409	7.785.497	ESQ.	117,00	
205 + 10,00	373.430	7.785.503	211 + 0,00	373.444	7.785.391	DIR.	131,00	
217 + 0,00	373.366	7.785.608	222 + 10,00	373.289	7.785.803	ESQ.	231,00	
217 + 0,00	373.310	7.785.801	222 + 0,00	373.386	7.785.615	DIR.	223,00	
309 + 10,00	373.723	7.787.174	321 + 0,00	373.628	7.787.373	ESQ.	231,00	Rio Preto
309 + 0,00	373.745	7.787.166	320 + 10,00	373.650	7.787.378	DIR.	258,00	Rio Preto
421 + 10,00	374.042	7.789.151	430 + 10,00	374.200	7.789.243	ESQ.	214,00	Córrego Cachoeira
422 + 0,00	374.062	7.789.142	431 + 10,00	374.227	7.789.235	DIR.	215,00	Córrego Cachoeira
504 + 10,00	375.591	7.789.604	506 + 9,00	375.631	7.789.607	ESQ.	45,00	Rio Laranjeiras
504 + 10,00	375.631	7.789.607	506 + 9,00	375.600	7.789.583	DIR.	58,00	Rio Laranjeiras
507 + 1,00	375.643	7.789.612	523 + 10,00	375.948	7.789.736	ESQ.	358,00	Rio Laranjeiras
507 + 1,00	375.984	7.789.730	525 + 0,00	375.643	7.789.612	DIR.	378,00	Rio Laranjeiras
527 + 10,00	376.017	7.789.772	536 + 10,00	376.159	7.789.880	ESQ.	183,00	
527 + 0,00	376.019	7.789.749	536 + 10,00	376.173	7.789.863	DIR.	199,00	
630 + 10,00	377.739	7.790.850	643 + 0,00	377.940	7.790.999	ESQ.	254,00	Rio Gramutê
632 + 0,00	377.775	7.790.851	644 + 0,00	377.969	7.790.994	DIR.	246,00	Rio Gramutê
646 + 10,00	377.992	7.791.044	659 + 10,00	378.054	7.791.270	ESQ.	247,00	
646 + 10,00	378.009	7.791.024	657 + 10,00	378.084	7.791.214	DIR.	223,00	
161 + 0,00	373.343	7.784.506	168 + 0,00	373.348	7.784.538	ESQ.	455,00	Canteiro de obras - UA-01
201 + 19,00	373.388	7.785.325	206 + 4,00	373.407	7.785.405	ESQ.	130,00	Bota Fora - BF-1E
203 + 7,00	373.459	7.785.418	206 + 16,00	373.522	7.785.406	DIR.	80,00	Bota Fora - BF-1D
209 + 14,00	373.400	7.785.474	214 + 2,00	373.244	7.785.532	ESQ.	208,00	Bota Fora - BF-2E
209 + 17,00	373.451	7.785.483	213 + 6,00	373.458	7.785.553	DIR.	92,00	Bota Fora - BF-2D
722 + 0,00	376.933	7.793.139		377.083	7.793.083	ESQ.	400,00	Bota Fora - BF-04
340 + 0,00	373.388	7.787.675	350 + 0,00	373.374	7.787.885	ESQ.	315,00	Bota Fora - BF-05
439 + 0,00	374.355	7.789.338	450 + 0,00	374.543	7.789.436	ESQ.	330,00	Bota Fora - BF-06
Total ES-115							5.921,00	

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NBR IEC. ABNT NBR IEC 60942: Eletroacústica - Calibradores de nível sonoro. Versão corrigida 25.09.2024. 1.a ed. [S.l.]: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2020.

ABNT NBR IEC. ABNT NBR IEC 61672-1: Eletroacústica - Sonômetros Parte 1: Especificações. 1.a ed. [S.l.]: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2021.

ABNT NBR IEC. ABNT NBR IEC 61672-2: Eletroacústica - Sonômetros Parte 2: Testes de aprovação de modelo. 1.a ed. [S.l.]: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2023.

ABNT NBR IEC. ABNT NBR IEC 61672-3: Eletroacústica - Sonômetros Parte 3: Testes periódicos. 1.a ed. [S.l.]: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2018.

ABNT NBR IEC. ABNT NBR IEC 62585: Eletroacústica - Métodos para determinar correções para obter a resposta de campo livre de um sonômetro. 1.a ed. [S.l.]: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2024.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10151:2019. Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral (versão corrigida 2020). 2ª edição ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 16313:2025. Acústica - Terminologia. 2ª edição ed. [S.l.]: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2025.

ABREU, EF et al. Lista de Mamíferos do Brasil (2025-1) [Data set]. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz), 2025. Disponível em: <<https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>>

ADIS, J. et al. 1985. On the abundance and activity of Formicidae (Insecta: Hymenoptera) in the canopy of a Central Amazonian inundation forest. Amazoniana, Kiel, v. 9, n. 4, p. 493-504.

AGERH – Agência Estadual de Recursos Hídricos. 2020. Relatório de Diagnóstico e Prognóstico das Condições de Uso da Água da Região Hidrográfica Litoral Centro-Norte, 2020.

AGERH – Agência Estadual de Recursos Hídricos. Diagnóstico e Prognóstico das Condições de Uso da Água na Região Hidrográfica Litoral Centro-Norte – RHLCN. Vitória: AGERH, 2020. (Etapa A – Plano de Recursos Hídricos da RHLCN).

AGERH – Agência Estadual de Recursos Hídricos. Diagnóstico e Prognóstico das Condições de Uso da Água na Região Hidrográfica Litoral Centro-Norte – RHLCN. Vitória: AGERH, 2020. 114 p. (Etapa A – Plano de Recursos Hídricos da RHLCN).

AGERH – Agência Estadual de Recursos Hídricos. 2009. Decreto nº 2376-R, de 13 de outubro de 2009. Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Centro-Norte.

AGOSTI, D. et al. (ed.). 2000. Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Washington: Smithsonian Institution Press. 280 p.

AGOSTINHO, A. A., THOMAZ, S. M., & GOMES, L. C. 2007. Conservação da biodiversidade em áreas alagadas do Brasil. EdUEM.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM, 2007.

AGUIAR, A. J. C. et al. 2023. *Melipona capixaba*. In: SISTEMA de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Brasília, DF: ICMBio. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/salve/consulta/fichas/detalhes/10756>. Acesso em: 8 abr. 2026.

AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (ARSP). Portaria Técnica nº 007/2016 – Indicadores de desempenho do setor de saneamento. Vitória: ARSP, 2016. Disponível em: https://arsp.es.gov.br/Media/arsi/Saneamento/Fiscaliza%C3%A7%C3%A3o/Indicadores/PT_DT_GRS_007_2016.pdf. Acesso em: 17 jul. 2025

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2020. Atlas pluviométrico do Brasil. Brasília: ANA, 2020.

ALERSTAM, T. & A. HEDENSTRÖM. 1998. The development of bird migration theory. *Journal of Avian Biology*, 29: 343-369.

ALMEIDA, E.A.B.; COLTRO-RIVEIRA, C.; JARETTA, A. S. 2010. Biogeografia de abelhas (Hymenoptera, Apidae) na Mata Atlântica: a importância de remanescentes florestais e áreas abertas. In: CARVALHO, C. J. B.; ALMEIDA, E. A. B. (org.). *Sistemática e Biogeografia de Insetos na América do Sul*. Ribeirão Preto: Holos Editora. p. 125-140.

ALMEIDA, F. F. M. de. O Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 7, n. 4, p. 349-364, 1977.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 2017. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23. ed. Washington: APHA, 2017.

ANA – Agência Nacional de Águas. Sistema de Informações Hidrológicas – Hidroweb. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb>. Acesso em: maio 2025.

APA. Guia prático para medições de ruído ambiente no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. Amadora Agência Portuguesa do Ambiente, 2020.

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, Londres, v. 181, n. 1, p. 1–20.

ARACRUZ (ES). Lei Nº 4.317, de 05 de agosto de 2020. Revisa a Lei municipal nº 3.143 de 30 de novembro de 2008, que dispõe sobre o desenvolvimento municipal de Aracruz, institui o plano diretor municipal e dá outras providências (ARACRUZ (ES), 2020). Prefeitura Municipal De Aracruz. Disponível em: <<https://www.aracruz.es.gov.br/storage/33830/Lei-Ordinaria-n%C2%BA-4.317-2020.pdf>>. Acesso em: 29 de dez. 2025.

ARACRUZ (ES). Lei Nº 4.516, de 18 de agosto de 2022. Dispõe sobre o controle de sons e ruídos, proteção do bem-estar e do sossego público no âmbito do município de Aracruz/ES, revoga a lei municipal nº 3.543, de 26 de dezembro de 2011, e dá outras providências (ARACRUZ (ES), 2022).

Prefeitura Municipal De Aracruz. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/es/a/aracruz/lei-ordinaria/2022/452/4516/lei-ordinaria-n-4516-2022-dispoe-sobre-o-controle-de-sons-e-ruídos-protecao-do-bem-estar-e-do-sossego-publico-no-ambito-do-municipio-de-aracruz-es-revoga-a-lei-municipal-n-3543-de-26-de-dezembro-de-2011-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 29 de dez. 2025.

ARACRUZ (ES). Lei Nº 4.585, de 20 de abril de 2023. Dispõe sobre alteração de zoneamento urbanístico no anexo 05 c - sede do município - Aracruz-ES (ARACRUZ (ES), 2023a). Prefeitura Municipal De Aracruz. Disponível em:<<https://leismunicipais.com.br/a/es/a/aracruz/lei-ordinaria/2023/458/4585/lei-ordinaria-n-4585-2023-dispoe-sobre-alteracao-de-zoneamento-urbanistico-no-anexo-05-c-sede-do-municipio-aracruz-es>>. Acesso em: 29 de dez. 2025.

ARACRUZ (ES). Lei Nº 4.592, de 28 de abril de 2023. Regulamenta as condições para concessão da outorga onerosa de alteração de uso nas macrozonas condicionadas i e ii do município de Aracruz (ARACRUZ (ES), 2023b). Prefeitura Municipal De Aracruz. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/es/a/aracruz/lei-ordinaria/2023/459/4592/lei-ordinaria-n-4592-2023-regulamenta-as-condicoes-para-concessao-da-outorga-onerosa-de-alteracao-de-uso-nas-macrozonas-condicionadas-i-e-ii-do-municipio-de-aracruz>>. Acesso em: 29 de dez. 2025.

ARACRUZ (ES). Lei Nº 4.766, de 28 de março de 2025. Altera a lei n.º 4.516, de 18/08/2022, que dispõe sobre o controle de sons e ruídos, proteção do bem-estar e do sossego público no âmbito do município de Aracruz/ES (ARACRUZ (ES), 2025). Prefeitura Municipal De Aracruz. Disponível em: <<https://aracruz.camarasempapel.com.br/Arquivo/Documents/PLE/PLE382024/151957-202503311717496586675LQKDB.pdf>>. Acesso em: 29 de dez. 2025.

ARACRUZ (Município). Plano Diretor Municipal de Aracruz. Lei nº 4.317, de 05 de agosto de 2020. Aracruz: Prefeitura Municipal, 2020.

ARAÚJO, L.W.L. (2013). Efeitos da fragmentação florestal sobre a riqueza de espécies de aves no centro de endemismo Pernambuco, Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Alagoas.

ARNETT, R. H. 1985 American insects: a handbook of the insects of America north of Mexico. New York: Van Nostrand Reinhold. 850 p.

ASSIS, A. M. et al. Vegetação e flora do estado do Espírito Santo: diversidade e conservação. In: SIMONELLI, M.; FRAGA, C. N. (orgs.). Espírito Santo: biodiversidade e conservação. Vitória: Museu de Biologia Mello Leitão, 2004.

BACCARO, F. B. et al. 2018. Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Manaus: Editora INPA. 388 p.

BAGER, A. & ROSA, C. A. 2012. Influence of sampling effort on the estimated richness of road-killed vertebrate vildlife. Environmental Management, 47(5), 851–858. DOI: 10.1007/s00267-011-9656- x

BARROSO, G.M.; et al. 1991a. Sistemática de Angiospermas do Brasil. Viçosa: UFV, v.2.

BARROSO, G.M.; et al. 1991b. Sistemática de Angiospermas do Brasil. Viçosa: UFV, v.3.

BARROSO, G.M.; et al. 2002. Sistemática de Angiospermas do Brasil. Viçosa: UFV, v.1, 2ª ed

Barzan, F.R., Baigorria, J.M.E. & Bó, R.F. (2015). Bird Community diversity in three habitat types in an Ecological Corridor in the Atlantic Forest of Misiones Province, Argentina. *Tropical Conservation Science*, 8(4): 955-974.

BDI – Banco de Dados de Imagens. Mapeamento de uso e ocupação do solo com base em imagens de satélite. Vitória: IEMA, 2018.

BEATTIE, A. J. 1985. The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms. Cambridge: Cambridge University Press. 182 p.

BECKER, M.; DALPONTE, Julio C. RASTROS DE MAMÍFEROS SILVESTRES BRASILEIROS - UM GUIA DE CAMPO. 3. ed. Rio de Janeiro: TECHNICAL BOOKS, 2013.

Begon, M., J.L. Harper & C.R. Townsend. (1990). *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. 2nd Ed. Blackwell Scientific Publications.

BEGOSSI, A. 2001. *Ecologia Humana: um enfoque das relações homem-ambiente*. São Paulo: Hucitec, 2001.

BELLA, T.R.; BITTENCOURT, P.R.L.; SETZ, E.Z.F. Riqueza e diversidade funcional de mamíferos em fragmentos urbanos de floresta estacional semidecidual no sudeste do Brasil. *Revista do Instituto Florestal*, v. 34, n. 1, 2022.

BELO, W. C. de. Caracterização morfodinâmica da planície costeira de Povoação, Linhares (ES). Dissertação (Mestrado em Geografia) – UFES, Vitória, 2014.

BENNETT, V.J. Effects of Road Density and Pattern on the Conservation of Species and Biodiversity. *Current Landscape Ecology Reports*, v. 2, n. 1, p. 1–11, 2017.

BERGLUND, B.; LINDVALL, T.; SCHWELA, D. H. Guidelines for community noise. World Health Organization (WHO). 1999.

BERNARDO, P.V.S. 2017. A influência das características da matriz em paisagens fragmentadas sobre a comunidade de aves no cerrado. Tese de doutorado, Universidade Federal de Goiás.

BFG (The Brazil Flora Group). 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v. 66, n. 4, p. 1145-1152.

BISTAFA, S.R. *Acústica aplicada ao controle do ruído*. 3. Ed. São Paulo: Blucher, 2018.

BIZERRIL, C.R.S.F. 1994. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. *Acta Leopoldensia* 16:51-80.

BIZERRIL, C.R.S.F.; PRIMO, P.B. DA S. 2001. *Peixes de águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Fundação de Estudos do Mar, 2001. 417p.

BOLTON, B. 1995. Um novo catálogo geral das formigas do mundo. Harvard University Press, Cambridge, 504 pp. Disponível em: <<http://antcat.org>> Acesso em: 6 mar. 2026.

BOLTON, B. 2021. An online catalog of the ants of the world. Disponível em: <https://antwiki.org>. Acesso em: 6 mar. 2026.

BOLTON, B.; ALPERT, G.; WARD, P. S.; NASKRECKI, P. 2006. Bolton's Catalogue of Ants of the World: p.1758-2005. CD-ROM. Cambridge: Harvard University Press.

BORGES, P.A.L.; TOMÁS, W.M. Guia de Rastros e Outros Vestígios de Mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004.

BOVENDORP, R.S. et al. Defaunation and fragmentation erode small mammal diversity dimensions in tropical forests. *Ecography*, v. 42, n. 1, p. 23–35, 2019.

BRANCO JR, A.C.; MARGONATO, M.G. Identificação da mastofauna por vestígios. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda., 2016. v. 1

BRANDÃO, C.R.F.; SILVA, R.R. 2015. Os grupos de formigas da fauna brasileira. In: BACCARO, F. B. et al. (ed.). Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Manaus: Editora INPA. p. 11-20.

BRASIL. 2022. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Brasília, DF: Diário Oficial da União.

BRASIL. 2026. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 1.667, de 27 de abril de 2026. Altera os Anexos da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos. Brasília, DF: Diário Oficial da União.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 029, de 07 de dezembro de 1994. Define critérios para caracterização da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária. Diário Oficial da União: Brasília, 1994.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais. Diário Oficial da União, Brasília, 18 mar. 2005

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Norma DNIT 381/2022 – PRO – Projeto de aterros sobre solos moles para obras viárias – Procedimento. Brasília: DNIT, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/procedimento-pro>. Acesso em 16.jun.2025.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Clima – Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002

BRASIL. INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Inventário de Proteção do Acervo Cultural – Igreja e Residência dos Jesuítas de Santa Cruz. Vitória: IPHAN/ES, 2019

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr). Disponível em: <https://www.sibbr.gov.br/>. Acesso em: 04 abr. 2026.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SINISA. Disponível em: <https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022. Reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União: Brasília, 2022.

BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do estado de São Paulo. Sistemática. In: Poluição e piscicultura. Fac. Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca CPRN da Secretaria da Agricultura de São Paulo: 79-108.

BRITSKI, H.A., Y. SATO & A.B.S. ROSA. 1984. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias, com chaves de identificação para peixes da Bacia do São Francisco. Câmara dos Deputados/CODEVASF, 134 p.

BRITSKI, H.A.; SILIMON, K. Z. S. & LOPES, B. S. 1999. Peixes do Pantanal. Manual de Identificação. Embrapa. 184 p.

BROOKS, T.M. et al. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. Conservation Biology, v. 16, n. 4, p. 909–923, 2002.

BRUEL & KJAER. Environmental Noise. Denmark: Bruel & Kjaer Sounda & Vibration Measurement A/S. 2000.

BUCKUP, P. A., BRITTO, M. R., SOUZA-LIMA, R., PASCOLI, J. C., VILLA -VERDE, L., FERRARO, G. A., SALGADO, F. L. K. & GOMES, J. R. 2014. Guia de identificação das espécies de peixes da bacia do rio das Pedras, Município de Rio Claro, RJ / Paulo Andreas Buckup ... [et al]. – Rio de Janeiro : The Nature Conservancy, 2014. 79 p. : il. color., mapas ; 22 cm.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. (eds.). 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro, Museu Nacional. 195p. (Série Livros, 23).

BURTON, A.C. et al. Wildlife camera trapping: A review and recommendations for linking surveys to ecological processes. Journal of Applied Ecology Blackwell Publishing Ltd, 1 jun. 2015.

CAIRES, H.S. et al. Roadkilled mammals in the northern amazon region and comparisons with roadways in other regions of Brazil. *Iheringia - Serie Zoologia*, v. 109, 2019.

CAMPIOLO, S.; DELABIE, J. H. C. 2008. Biologia de *Dinoponera lucida* Emery (Formicidae: Ponerinae). *Insetos Sociais: da biologia à aplicação*. Viçosa: Ed. UFV. p. 151-164.

CARVALHO JR, Oswaldo; LUZ, Neto Cavalcante. *Pegadas: série boas práticas*. Belém, PA: [S.n.].

CARVALHO, Régio Paniago. *Acústica Arquitetônica*. 2ª ed. Brasília: Thesaurus, 2010.

CASSANO, Camila R.; BARLOW, Jos; PARDINI, Renata. Large Mammals in an Agroforestry Mosaic in the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, v. 44, n. 6, p. 818–825, 2012.

CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F. Variação sazonal da ictiofauna em rios da bacia do Mogi-Guaçu (SP). *Biota Neotropica*, v. 8, n. 4, p. 45-56, 2008.

CASTRO, R.M.C. & VARI, R.P. 2004. Detritivores of South American Fish Family Prochilodontidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): A Phylogenetic and Revisionary Study. *Smithsonian Contributions and Studies Series*. Washington, D.C.

CEMAVE. 2016. *Relatório Annual de Rotas e Áreas de Concentração de aves migratórias no Brasil*. 63p.

CENTRO DE REFERÊNCIA EM INFORMAÇÃO AMBIENTAL (CRIA). *SpeciesLink – Sistema de Informação Distribuído para Coleções Biológicas*. Campinas, 2017. Disponível em: <http://splink.cria.org.br/>.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. 2021. *Relatório técnico de monitoramento hidrológico*. São José dos Campos: CEMADEN, 2021.

CEPEMAR/Portocel. (2016). *Relatório técnico do EIA de Portocel*.

CERQUEIRA, A. F.; FEITOZA, H. N.; FEITOZA, L. R.; LOSS, W. R. Zonas naturais do Espírito Santo: uma regionalização do Estado, das microrregiões e dos municípios. Vitória: Secretaria de Estado de Planejamento (SEPLAN); Secretaria de Estado da Agricultura (SEAG), 1999. 104 p.

CERQUEIRA, L. S. 2018. Composição e estrutura acústica da avifauna de um fragmento de Mata Atlântica em Cruz das Almas, Bahia. *Monografia*. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 44p.

CERQUEIRA, V. R.; FERNANDES, J. B. K. 1996. Cultivo de robalo (*Centropomus parallelus*). *Revista Brasileira de Biologia*, São Paulo, v. 56, n. 1, p. 27-38, 1996.

CERVIERI JR, A. G. et al. 2010. Dinâmica de populações de *Dinoponera lucida* (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos de Mata Atlântica. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 39, n. 4, p. 480-486.

CETEC. 1995. *Desenvolvimento de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas do estado de Minas Gerais e outras regiões do país*. Belo Horizonte.

CHAO, A. et al. Abundance-based similarity indices and their estimation when there are unseen species in samples. *Biometrics*, v. 62, n. 2, p. 361–371, 2006.

CHAO, A., SHEN, TJ. 2003. Nonparametric estimation of Shannon's index of diversity when there are unseen species in sample. *Environmental and Ecological Statistics* 10, 429–443. Disponível em: <<https://doi.org/10.1023/A:1026096204727>> Acesso em: 6 mar. 2026.

CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II & III. Disponível em: <www.cites.org>. Acessado em: 20 de abril de 2026.

CNCFLORA – CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA. Base de dados da flora brasileira ameaçada de extinção. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://cncflora.jbrj.gov.br>. Acesso em: 2026.

Collar, N., P. F. D. Boesman, and C. J. Sharpe (2020). Red-browed Parrot (*Amazona rhodocorytha*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.rebpar7.01>

COLWELL, R. K. 2013. EstimateS, Version 9.1: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide).

COLWELL, R. K. 2019. EstimateS: Biodiversity Estimation. [S. l.: s. n.]. Disponível em: <http://viceroy.colorado.edu/estimates/>. Acesso em: 6 mar. 2026.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORAL CENTRO-NORTE (CBH LCN). Deliberação nº 003, de 9 de abril de 2021. Aprova o enquadramento dos corpos hídricos da Região Hidrográfica Litoral Centro-Norte (RHLCN), nos termos da Lei Estadual nº 10.179/2014. Vitória: CBH LCN, 2021.

CONAMA. Resolução CONAMA n.º 001 de 8 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, 1990a.

CONAMA. Resolução CONAMA n.º 506, de 5 de julho de 2024. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-506-de-5-de-julho-de-2024-570885907>>. Acesso em: 19 dez. 2025.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

CORN, P.S. 1994. Straight-line drift fences and pitfall traps, p. 109-117. In: W.R. HEYER; M.A. DONNELLY; R.W. MCDIARMID; L.-A. HAYEK & M. FOSTER (Eds). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, 364p.

COSTA, A.S., ASCENSÃO, F. & BAGER, A. 2016. Mixed sampling protocols improve the costeffectiveness of roadkill surveys. *Biodiversity and Conservation*, 24(12), 2953–2965. DOI: 10.1007/s10531-015-0988-3

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Geodiversidade do Espírito Santo. Projeto Geodiversidade do Brasil. Brasília: CPRM, 2015a.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado do Espírito Santo, escala 1:400.000. Brasília: CPRM, 2018.

CPRM; FORTES, D. et al. Mapa Geológico da Folha Aracruz (SE.24-Y-D-IV), escala 1:100.000. Brasília: CPRM, 2013.

CPRM; FORTES, D. et al. Mapa Geológico da Folha Vitória (SF.24-V-B-I), escala 1:100.000. Brasília: CPRM, 2013.

CRIA. 2026. Centro de Referência em Informação Ambiental. Disponível em: <https://www.cria.org.br/>. Acesso em: 07 mar. 2026.

CTA/Petrobras. (2019). Dados do monitoramento de praias. Divulgação restrita.

CUNHA, L. M. Estratégias adaptativas e nichos ecológicos em comunidades aquáticas. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2020.

DANFORTH, B. N. et al. 2019. The solitary bees : biology, evolution, conservation. Princeton: Princeton University Press. 488 p.

DAVIDSON, D. W. et al. 1980. Resource-use efficiency : the case of ants and pollinators of *Agave palmeri*. Science, Washington, v. 207, n. 4432, p. 73-75.

DEAN, W. 1996. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras.

DECRETO – ES. 2022. Decreto Estadual nº 5.237-R de 25 de nov. de 2022. Diário Oficial do Governo do Estado do Espírito Santo, Vitória.

DEL HOYO, J.L.L. SHORT, N. COLLAR, E. DE JUANA, G. M. KIRWAN, AND C. J. SHARPE (2020). Channel-billed Toucan (*Ramphastos vitellinus*), version 1.0. In Birds of the World (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.chbtou1.01>

DELABIE, J. H. C. et al. 2023. *Pachycondyla striata* Smith, 1858. In: Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br>. Acesso em: 7 abr. 2024.

DELICIELLOS, Ana Cludia et al. Habitat fragmentation affects individual Condition: Evidence from small mammals of the Brazilian Atlantic Forest. Journal of Mammalogy, v. 99, n. 4, p. 936–945, 2018.

DIAS, A.C.B. Pequenos mamíferos de uma área protegida: Explorando padrões de diversidade em uma paisagem altamente fragmentada. *Brazilian Journal of Mammalogy*, n. 91, 2023.

DIEGUES, A. C. 2004. O mito moderno da natureza intocada. 5. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de Drenagem de Rodovias: IPR-724. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR, 2006. 2. ed. 228 p.

DNIT. Manual de Pavimentação. DNIT 139/2018. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 2018.

DUDGEON, D. 2019. Multiple threats imperil freshwater biodiversity in the Anthropocene. *Current Biology*, 29(19), R960–R967.

DURIGAN, G. 2009. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. In: MARTINS, S. V. (Ed.). *Ecologia de florestas tropicais do Brasil*. Viçosa: UFV. p. 185-215.

DUTRA, V.F.; ALVES-ARAÚJO, A.; CARRIJO, T.T. 2015. Angiosperm Checklist of Espírito Santo: using electronic tools to improve the knowledge of an Atlantic Forest biodiversity hotspot. *Rodriguésia*, v. 66, n. 4, p. 1145-1152.

DÁRIO, F.R. & ALMEIDA, A.F. 2000. Influência de corredor florestal sobre a avifauna da Mata Atlântica. *Scientia Florestalis* 58: 99-109.

DÁRIO, F.R. 1999. Influência de corredor florestal entre fragmentos de Mata Atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

EDITORA REALIZE. Variação sazonal e espacial na estrutura taxonômica das assembleias de peixes. *Anais do Encontro Brasileiro de Ictiologia*, 2024. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/ebi/2025/TRABALHO__EV205_MD4_ID397_TB764_2110_2024174414.pdf. Acesso em: 10 mar. 2026.

ENECON S.A. Anteprojeto de implantação e pavimentação da rodovia ES-115, trecho Nova Almeida – Santa Cruz [Volume 3A – Estudos Ambientais]. Belo Horizonte: Enecon, 2022.

ESPÍRITO SANTO. Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo – ASPE. *Atlas Eólico do Espírito Santo*. Vitória: ASPE, 2009.

ESPÍRITO SANTO. Governo do Estado do Espírito Santo. *Geografia do Espírito Santo*. Disponível em: <https://www.es.gov.br/geografia>. Acesso em: 03 jul. 2025.

ESPÍRITO SANTO. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER. *Atlas Climatológico do Espírito Santo*. Vitória: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2020.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Cultura. *Patrimônio Cultural do Espírito Santo*. Vitória: SECULT, 2009.

ESTAVILLO, C.; PARDINI, R.; DA ROCHA, P.L.B. Forest loss and the biodiversity threshold: An evaluation considering species habitat requirements and the use of matrix habitats. *PLoS ONE*, v. 8, n. 12, p. 1–10, 2013.

FARIAS, T.C., BELO, R.P., SILVA, S.R. & BAÍA JUNIOR, P.C. 2019. Comércio ilegal de aves silvestres em feiras livres da Amazônia: um estudo de caso no município de Abaetetuba, Pará, Brasil. *Biota Amazônica* 9(4): 24-28.

FEITOSA, R.S.M.; BRANT, A.; Dos SANTOS NETO, E.A.; ROSUMÉK, F.B.; FERNANDES, I.O.; BRAVO, J.E.L.; MACHADO, L.P.C.; UEHARA-PRADO, M.; ULYSSÉA, M.A.; LOPEZ, N.M.L. 2025. *Atta robusta*. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br> Digital Object Identifier (DOI):<https://doi.org/10.37002/salve.ficha.26173.3> - Acesso em: 28 mar. 2026.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. 1978. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 110p.

FIGUEIREDO, J.L. & N.A. MENEZES, 2000. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. Brazil. 116 p.

FINOL, U.H. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. *Revista Florestal Venezolana*, v.14, n.21, p29-42.

FITZPATRICK, J. 2020. Tyrant-flycatchers (Tyrannidae). In: Del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J.; Christie, D.A. & DE Juana, E. (Eds). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Barcelona: Lynx Edicions.

FLETCHER, R.J. et al. Is habitat fragmentation good for biodiversity? *Biological Conservation*, v. 226, n. July, p. 9–15, 2018.

FLETCHER, R.J. Multiple edge effects and their implications in fragmented landscapes. *Journal of Animal Ecology*, v. 74, n. 2, p. 342–352, 2005.

FLORA DO BRASIL 2020. *Flora do Brasil 2020 em construção*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 2026.

FOLGARAIT, P. J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation*, v. 7, p. 1221-1244.

FONTÚRBEL, F.E., CANDIA, A.B. & CASTAÑO-VILLA, G.J. 2016. Are abandoned eucalyptus plantations avifauna-friendly? A case study in the Valdivian rainforest. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 1402-1406.

FRAGA, R. 2020. Red-rumped Cacique (*Cacicus haemorrhous*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.ercac1.01>

FRANÇA, S. M. et al. A colisão dos terrenos ocidentais com o Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 37, n. 2, p. 209-228, 2007.

FREIRE, A. G. & AGOSTINHO, A. A. 2000. Distribuição espaço temporal de oito espécies dominantes da ictiofauna da bacia do Alto Paraná. *Acta Limnologica Brasiliensis* 12:105-120.

FREITAS, A. V. L. et al. 2003. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em diferentes fragmentos de Mata Atlântica no estado de São Paulo. *Biota Neotropica*, v. 3, n. 2, p. 1-13.

FREITAS, J. E.; VIEIRA, R. H. S. F.; MOURA, R. L. 2011. Pesca artesanal de lutjanídeos no Nordeste brasileiro. *Boletim Técnico Científico do CEPENE, Tamandaré*, v. 19, n. 1, p. 45-56, 2011.

FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & FONG, J. D. 2024. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA/SPECIES BY FAMILY/SUBFAMILY. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>). Versão eletrônica acessada em 10 de março de 2026.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2015–2016. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2017.

FUNDÃO (ES). - Lei nº 1.033, de 10 de dezembro de 2015. Dispõe sobre a revisão da lei nº 458, de 27 de março de 2007 - plano diretor municipal - PDM, e dá outras providências (FUNDÃO (ES), 2015). Prefeitura Municipal da Fundão, 2015. Disponível em: <<https://fundao.legislacaocompilada.com.br/Arquivo/Documents/legislacao/L/L10332015.pdf>>. Acesso em: 29 de dez. 2025.

GALETTI, M. et al. Defaunation and biomass collapse of mammals in the largest Atlantic forest remnant. *Animal Conservation*, v. 20, n. 3, p. 270–281, 2017.

GALETTI, Mauro; BOVENDORP, Ricardo S.; GUEVARA, Roger. Defaunation of large mammals leads to an increase in seed predation in the Atlantic forests. *Global Ecology and Conservation*, v. 3, p. 824–830, 2015.

GARMENDIA, Adriana et al. Landscape and patch attributes impacting medium- and large-sized terrestrial mammals in a fragmented rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, v. 29, n. 4, p. 331–344, 2013.

GASTAUER, Markus. Species Richness and Diversity in the Atlantic Rainforest and Associated Ecosystems: Niche Assembly Theories and Neutral Forces. 2012.

GERGES, S. N. Y. Ruído: Fundamentos e Controle. Florianópolis: 2000.

GERGES, S. Ruído: Fundamentos e Controle. 2ª Ed. Santa Catarina: UFSC, 2000.

GIULIETTI, A.M. 2009. et al. Plantas raras do Brasil. Belo Horizonte: Conservação Internacional,

GONZÁLEZ-GALLINA, Alberto et al. The small, the forgotten and the dead: Highway impact on vertebrates and its implications for mitigation strategies. *Biodiversity and Conservation*, v. 22, n. 2, p. 325–342, 2013.

GONZÁLEZ-SUÁREZ, Manuela; ZANCHETTA FERREIRA, Flávio; GRILO, Clara. Spatial and species-level predictions of road mortality risk using trait data. *Global Ecology and Biogeography*, v. 27, n. 9, p. 1093–1105, 2018.

GOTELLI, N. J. *A Primer of Ecology Fourth Edition*. 4. ed. Londrina: Planta, 2009.

GRAIPEL, Maurício Eduardo. Reprodução e dinâmica populacional de *Didelphis aurita* Wied-Neuwied (Mammalia : Didelphimorphia) em ambiente periurbano na Ilha de Santa Catarina , Sul do Brasil Material e Métodos. v. 19, n. 1, p. 65–73, 2006.

GREENE, T. & EFFORD, M. 2002. Bird: estimates of absolute density and abundance – distance sampling. Inventory and monitoring toolbox: DOCDM-534993.

GRILO, Clara et al. Roadkill risk and population vulnerability in European birds and mammals. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 18, n. 6, p. 323–328, 1 ago. 2020.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. 2005. *The insects: an outline of entomology*. 3rd ed. Malden: Blackwell Publishing.

GÁLVEZ, Nicolás et al. Cost-efficient effort allocation for camera-trap occupancy surveys of mammals. *Biological Conservation*, v. 204, p. 350–359, 1 dez. 2016.

H. WICKHAM. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York, 2016.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. 2025. Past. Paleontological Statistical. V.4.19c. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>. Acesso em: 6 mar. 2026.

HARTMANN, M. T., HARTMANN, P. A., & HADDAD, C. F. 2010. Reproductive modes and fecundity of an assemblage of anuran amphibians in the Atlantic rainforest, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 100, 207-215.

HEILBRON, M. et al. A Faixa Ribeira no setor central da província Mantiqueira: contexto geotectônico e evolução. *Geologia USP – Série Científica*, v. 4, n. 2, p. 1-22, 2004.

HERRERA-MONTES, M. I. & AIDE, T.M. 2011. Impacts of traffic noise on anuran and Bird communities. *Urban Ecosystems* 14, 415-427.

HIRANO, Z.M.B. & MIRANDA, M.D. *A Primatologia no Brasil*. 2014. Sociedade Brasileira de Primatologia. Volume 13. Cap 23.

HOLTZ, R. D.; KOVACS, W. D. *An Introduction to Geotechnical Engineering*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1981.

HOPKINS, B. 1957. The concept of minimal area. *Journal of Ecology* 45:441-449.

HUTCHESON, K. 1970. A test for comparing of diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology*. 29:151-154.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1983. Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória. Projeto RADAMBRASIL (Levantamento de recursos naturais, v. 32): Rio de Janeiro.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico da vegetação brasileira. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico da vegetação brasileira. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1987.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa dos Biomas e Sistema Costeiro-Marinheiro do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IBRAOP – Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas. Orientação Técnica OT - IBR 004/2012, Precisão do Orçamento de Obras Públicas. Florianópolis, 2012. Disponível em: https://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2013/04/OT_IBR0042012.pdf. Ac

ICMBio, 2026. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 28 de mar. 2026.

ICMBio. 2018. Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

IEMA (INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS). 2017. Comissão Especial de Recuperação Ecológica – CORE. Lista de espécies florestais indicadas para recuperação florestal. IEMA, Cariacica – ES.

IEMA. 2021. Instrução Normativa IEMA nº 02, de 05 de janeiro de 2021. Estabelece critérios e procedimentos para o resgate de fauna silvestre e translocação em áreas de supressão vegetal. Vitória: IEMA.

IEMA. Ecologia dos peixes de água doce em regiões tropicais. Relatório técnico. Vitória: Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2005.

IEMA. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo – Relatórios de Qualidade do ar. Disponível em: < <https://iema.es.gov.br/qualidadedoar/relatorios> >. Acesso em: 05 jan. 2026.

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Espírito Santo. Vitória: IJSN, 2012.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. et al. (org.). 2012. Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo: EDUSP. 488 p.

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Gráficos da série histórica – Vitória/ES. Portal de Meteorologia, 2025. Disponível em: <https://meteorologia.incaper.es.gov.br/graficos-da-serie-historica-vitoria>. Acesso em: 02 dez. 2025.

INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Informações municipais – Clima e Geografia. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios>. Acesso em: junho 2025.

INCRA; GEOBASES. Mapa de Solos do Estado do Espírito Santo. Vitória: GEOBASES, 2016.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 08 jul. 2025.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas do Brasil (1931–1960; 1961–1990; 1991–2020). Portal INMET, 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 01 dez. 2025.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. 2024. Atlas climatológico do Espírito Santo. Vitória: INCAPER, 2024.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Invertebrados. Brasília: ICMBio/MMA.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras. Florianópolis, 2021. Disponível em: <http://bd.institutohorus.org.br/>.

INSTITUTO HÓRUS. (2020). Lista das espécies exóticas invasoras do Brasil. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/inf_fichas.htm.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. 2023. Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa – BDMEP. Brasília: INMET, 2023.

IUCN 2026. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-2. <https://www.iucnredlist.org>.

JENNINGS, W.B.; WOGEL, H.; BILATE, M.; SALLES, R.O.L.; BUCKUP, P.A. 2015. DNA barcoding reveals species level divergence between populations of the microhylid frog genus *Arcovomer* (Anura: Microhylidae) in the Atlantic Rainforest of southeastern Brazil. Mitochondrial DNA, Early Online, 1940-1736 (print), 1940-1744 (electronic): 1–8. DOI: 10.3109/19401736.2015.1022731.

JORGE, M. S. P. et al. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. *Biological Conservation*, v. 163, p. 49–57, 2013.

Jruano Consultoria e Serviços. 2010. Plano de Manejo da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Municipal Piraquê-Açu Mirim. Disponível em: <http://aracruz.es.gov.br/meioambiente/27>

JUNIOR, L.K., SCHERER NETO, P., MONTEIRO, T.V., RAMOS, F.M. & ALMEIDA, R. 2008. Mapeamento da Distribuição e Conservação do chauá (*Amazona rhodocorytha*) no estado do Espírito Santo, Brasil. *Ornitologia Neotropical* 19: 183-196.

KARR, J. R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries, Bethesda, v. 6, n. 6, p. 21-27, 1981.

KELLY, M. J. Design, evaluate, refine: Camera trap studies for elusive species. Animal Conservation, v. 11, n. 3, p. 182–184, 2008.

KESSLER, F. M. Community noise. In: CROCKER, M.J.; KESSLER, F.M. Noise and noise control. Florida: CRC press, 1982.

KINDEL, Andreas et al. FOLLOWING THE “ WHY ? WHAT ? AND HOW ?” SCHEMA TO IMPROVE ROAD-KILL EVALUATION IN ENVIRONMENTAL IMPACT. v. 21, n. 3, p. 256–267, 2017.

KIRWAN, G. M. & D. SNOW. 2020. Kinglet Manakin (*Machaeropterus regulus*), version 1.0. In Birds of the World S. M. Billerman, B. K. K. K. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.strman2.01>

KIRWAN, G. M. AND D. SNOW. 2020. Kinglet Manakin (*Machaeropterus regulus*), version 1.0. In Birds of the World (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.strman2.01>

KREBS, C. J. 1999. Ecological Methodology. 2. ed. Menlo Park: Benjamin Cummings, 1999.

KULLANDER, S. O. Family Cichlidae (Cichlids). In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JR., C. J. (Ed.). Checklist of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 605–654.

LATINI, A. O.; RESENDE, D. C.; POMBO, V. B.; CORADIN, L. 2016. (Org.). Espécies exóticas invasoras de águas continentais no Brasil. Brasília: MMA. 791p. (Série Biodiversidade, 39).

LEGENDRE, P., & LEGENDRE, L. 2012. Numerical Ecology. Elsevier.

LEVINE, J.M.; DÁNTONIO, M.; DUKES, J.S.; GRIGULIS, K. & LAVOREL, S. 2003. Mechanisms underlying the impact of exotic plant invasions. Phil. Trans. Royal Society 270: 775-781.

LINDEN, Birthe et al. Bridging the gap: How to design canopy bridges for arboreal guenons to mitigate road collisions. Biological Conservation, v. 246, 1 jun. 2020.

LIRA, A. K. F.; TEIXEIRA, S. F. 2004. Ictiofauna da praia de Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 21, n. 3, p. 581-588, 2004.

Lisboa, Marcus Vinicius. Contribuição para tomada de decisão na classificação e seleção de alternativas de traçado para rodovias em trechos urbanizados / Marcus Vinicius Lisboa. – São Paulo, 2002

LORENZI, H. et al. Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras). Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010.

LORENZI, H. et al. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura). Nova Odessa: Editora Plantarum, 2006

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 1. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002a.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 2. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002b. LORENZI, H. Plantas para jardim no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2013.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

Loures-Ribeiro, A., Manhães, M.A., Dias, M.M., Neto, S.J.C., Silva, M.A.A., Ribeiro, H.M. & Lima, N.F. (2011). Aves de sub-bosque de uma área de Mata Atlântica de baixada do sudeste do Brasil. *Ornithologia* 4(2): 76-85.

LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. Ecology of fishes in tropical waters. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, 17: 373–387, <http://dx.doi.org/10.2307/2407089>.

MACEDO, Marta Ribeiro Vale. Avaliação Pós-Ocupacional Acústica: um Instrumento de Apoio ao Planejamento e Gestão Ambiental na Circunvizinhança de Pequenos Aeroportos. 2004.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (Eds.). Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, v.2, 1420 p.

MACKENZIE, Darryl I.; ROYLE, J. Andrew. Designing occupancy studies: General advice and allocating survey effort. *Journal of Applied Ecology*, v. 42, n. 6, p. 1105–1114, 2005.

Macpherson, D., Macpherson, J. L., & Morris, P. (2011). Rural roads as barriers to the movements of small mammals. *Applied Ecology and Environmental Research* 9(2), 167–180.

MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurements. Princeton: Princeton University Press.

MAGURRAN, A. E. Medindo a Diversidade Biológica. 1. ed. Curitiba: UFPR, 2013.

Magurran, A.E. (1988). Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press, p. 179.

MAGURRAN, A.E. 2011. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, Oxford, 256 p.

MAGURRAN, A.E. 2011. Medindo a diversidade biológica. Editora UFPR, Curitiba, 2011, 261p.

MAGURRAN, Anne E. 2004. Measuring Biological Diversity. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. 256 p.

MALLMANN, Aline Stoffels et al. Population dynamics and reproduction of Cricetid rodents in a deciduous forest of the Urucum Mountains, western Pantanal, Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 6, n. 2, 2011.

MANGABEIRA, B. A. et al. 2021. Entomofauna associated with the flora in a Restinga ecosystem. *Brazilian Journal of Biology*, v. 81, n. 4, p. 950-962.

MARCHIORI, C. H. et al. 2003. Himenópteros coletados com pratos coloridos em uma área de Mata Atlântica no estado de Goiás. *Bioscience Journal*, v. 19, n. 3, p. 89-94.

MARIANO, C. S. F. et al. 2008. *Dinoponera lucida* (Hymenoptera: Formicidae): uma espécie ameaçada de extinção. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 10, n. 1, p. 45-52, abr.

MARQUES, A.T., BATALHA, H., RODRIGUES, S., COSTA, H., PEREIRA, M.J.R., FONSECA, C., MASCARENHAS, M. & BERNARDINO, J. 2014. Understanding bird collisions at wind farms: an updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation* 179: 40-52.

MARQUES, M.C.M. & GRELLE, C.E.V. 2021. *The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest*. Springer.

MARTINS, C. F. 1994. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de Mata Atlântica no estado do Espírito Santo, Brasil: composição, riqueza e interações florais. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 9, n. 2, p. 225-256.

MARTINS, F. R. & SANTOS, F. A. M. 1999. *Revista Holos Edição Especial*. Centro de Estudos Ambientais Universidade Estadual Paulista. pp. 236-267.

MARTINS, F.R., SANTOS, F.A.M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. *Holos* 1:236-267.

MATANGRANO, R. A. C. 2018. Variação sazonal na diversidade da ictiofauna em uma área de influência do reservatório do rio Praiquara, médio Apeú, Amazônia Oriental. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2018.

MEDRANO-VIZCAÍNO, Pablo; ESPINOSA, Santiago. Geography of roadkills within the Tropical Andes Biodiversity Hotspot: Poorly known vertebrates are part of the toll. *Biotropica*, v. 53, n. 3, p. 820–830, 1 maio 2021.

MEEK, P. D. et al. Recommended guiding principles for reporting on camera trapping research. *Biodiversity and Conservation*, v. 23, n. 9, p. 2321–2343, 2014.

MEIJER, Johan R. et al. Global patterns of current and future road infrastructure. *Environmental Research Letters*, v. 13, n. 6, 1 jun. 2018.

MELO, G. A. R. 2015. *Chave para os Gêneros de Meliponini do Brasil*. Universidade Federal do Paraná.

MENEZES, N. A. 1992. *Peixes de água doce do Brasil*. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1992.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980.

MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L. 1985 Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). Museu de Zoologia da USP, São Paulo. 105 p.

MENEZES, N.A. 1972. Distribuição e origem da fauna de peixes de água-doce das grandes bacias fluviais do Brasil. In Poluição e piscicultura (Comissão Internacional da Bacia Paraná-Uruguai). Faculdade de Saúde Pública da USP, Instituto de Pesca, São Paulo, p.79-108.

MENEZES, N.A; WEITZMAN, S.H; OYAKAWA, O.T.; LIMA, F.C.T.; CASTRO, R.M.C.; WEITZMAN, M.J. 2007. Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies de água doce neotropicais. São Paulo: Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo.

MEYER, Jordana M. et al. Molecular Ecological Network Analyses: An Effective Conservation Tool for the Assessment of Biodiversity, Trophic Interactions, and Community Structure. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 8, 2020.

Milli, M.S. & Passamani, M. (2006). Impacto da Rodovia Josil Espíndula Agostini (ES-259) sobre a mortalidade de animais silvestres (Vertebrata) por atropelamento. *Natureza On Line* 4(2): 40-46.

Ministério da Infraestrutura. (2020). Síntese sobre as rodovias no Brasil. Disponível em: Síntese - Setor Rodoviário — Português (Brasil) (www.gov.br)

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2018. Panorama da Biodiversidade Aquática e Conservação da Ictiofauna no Brasil, 2018.

MMA. 2022. Biodiversidade e Biomas – Mata Atlântica. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Disponível em: site oficial do MMA.

MOORE, Lauren J. et al. Demographic effects of road mortality on mammalian populations: a systematic review. *Biological Reviews*, 2023.

MOURA, P. A. 2020. Comunidades de abelhas em restingas do Sudeste brasileiro. 2020. 145 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MOURE, J. S.; CAMARGO, J. M. F. 1994. Melipona (Michmelia) Capixaba, uma nova espécie de Meliponinae (Hymenoptera, Apidae) do Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 11, n. 2, p. 289-296.

MOURÃO, M. M. et al. Projeto Radambrasil: dados geológicos do Estado do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2002.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

NOCE, C. M. et al. Evolução tectono-estratigráfica da Faixa Araçuaí. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 34, n. 4, p. 477-490, 2004.

NOWAK, Lech. FACTORS INFLUENCING MAMMAL ROADKILLS IN THE AGRICULTURAL LANDSCAPE OF SOUTH-WESTERN POLAND. p. 283–294, 2006.

ODUM, E. P. 1983. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983.

OKSANEN J, SIMPSON G, BLANCHET F, KINDT R, LEGENDRE P, MINCHIN P, O'HARA R, SOLYMOS P, STEVENS M, SZOECS E, WAGNER H, BARBOUR M, BEDWARD M, BOLKER B, BORCARD D, BORMAN T, CARVALHO G, CHIRICO M, DE CACERES M, DURAND S, EVANGELISTA H, FITZJOHN R, FRIENDLY M, FURNEAUX B, HANNIGAN G, HILL M, LAHTI L, MARTINO C, MCGLINN D, OUELLETTE M, RIBEIRO CUNHA E, SMITH T, STIER A, TER BRAAK C, WEEDON J (2026). *_vegan: Community Ecology Package_*. R package version 2.7-3, <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>.

OLIVEIRA, M. A. et al. 2014. Bio296. adores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. *Revista Ceres*, [s. l.], v. 61, n. 6, p. 800-807.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120: 321-326. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>.

PAGLIA, A. P. et al. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. [S.l.: S.n.]. v. 4

PAISE, Gabriela. A INFLUÊNCIA DO CLIMA E DA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS ALIMENTARES EM UMA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NO SUL DO BRASIL. *Mastozoología Neotropical*, v. 12, 2005.

PAIVA, R. V. S.; BRANDÃO, C. R. F. 1995. Nests, workers, and reproductives of *Dinoponera lucida* Emery (Hymenoptera, Formicidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 39, n. 2, p. 339-350.

PALMER, M. W. 1991. Estimating species richness: The second-order jackknife reconsidered. *Ecology* 72: 1512-1513.

PALÁCIO, E.E., FERNÁNDEZ, F. 2003. Claves para las subfamilias y géneros, p. 233 - 260. In: Fernández, F. (ed.). *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Bogotá, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, xxvi+398 p.

PANTOJA, P. H. B.; ZIVIANI, G. G. C.; MEDEIROS, T. T. B. de (org.). *Atlas climatológico do Espírito Santo*. Vitória, ES: INCAPER, 2024. 176 p. il. color.

PARDINI, R. et al. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. *Biological Conservation*, v. 124, n. 2, p. 253–266, 2005.

PARRINI, R. (2015). *Quatro Estações: história natural das aves na Mata Atlântica – uma abordagem trófica*. Rio de Janeiro: Technical Books. 354p.

PASSO, F.C. & MIRANDA, M.D. A Primatologia no Brasil. 2014. Sociedade Brasileira de Primatologia. Volume 13. Cap 1, Cap. 4.

PEDRO, S. R. M. 1991. The Meliponini (Hymenoptera: Apidae: Apinae) of Brazil: a catalogue with notes on nomenclature, types, distribution, and biology. Zootaxa, v. 3891, n. 1, p. 1-65, 1991.

PEDRO, S. R. M.; CAMARGO, J. M. F. 2003. Meliponini (Hymenoptera, Apidae) em áreas urbanas: estudo de caso em Ribeirão Preto, SP. Anais do V Encontro sobre Abelhas, p. 180-186.

PEDROSA-SOARES, A. C. et al. Evolução tectônica da Faixa Araçuaí. Geologia USP – Série Científica, v. 7, n. 1, p. 55-71, 2007.

PEDROSA-SOARES, A. C. et al. Orogenia Brasileira e o ciclo Brasileiro na Faixa Araçuaí. Revista Brasileira de Geociências, v. 38, p. 150-170, 2008.

PEIXOTO, A. V. et al. 2010. Genetic structure of the endangered giant ant *Dinoponera lucida* (Hymenoptera, Formicidae) at the northern limit of its distribution. Genetics and Molecular Biology, v. 33, n. 4, p. 763-771.

PEIXOTO, A.L. et al. 2008. Tabuleiro Forests North of the Rio Doce: Their Representation in the Vale do Rio Doce Natural Reserve, Espírito Santo, Brazil. In: THOMAS, W. W. (ed.). The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil. New York: The New York Botanical Garden, p. 319-350.

PESSANHA, Letícia A. et al. Danger under wheels: mammal roadkills in the threaten lowland Atlantic Forest in southeast Brazil. Iheringia - Serie Zoologia, v. 113, 2023.

PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; MAURÍCIO, G.N.; PACHECO, J.F.; BRAVO, G.A.; BRITO, G.R.R.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L.F.; BETINI, G.S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A.C.; LIMA, L. M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F.R.; BENCKE, G.A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L.F. A.; STRAUBE F. C. & CESARI, E. Aves do Brasil. (2015). Disponível em: <www.taxeus.com.br>. Acessado em: 01/09/2021.

PIELOU, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, 13, 131–144. doi:10.1016/0022-5193(66)90013.

PINHEIRO, H. T. 2023. Biologia populacional de lutjanídeos no litoral do Ceará: implicações para manejo pesqueiro. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2023.

PINTO, Fernando A. S.; CLEVENGER, Anthony P.; GRILO, Clara. Effects of roads on terrestrial vertebrate species in Latin America. Environmental Impact Assessment Review Elsevier Inc., , 1 mar. 2020.

PIRES, A. P. F.; CALIMAN, A.; FARJALLA, V. F. 2005. Biodiversidade x Funcionamento dos Ecossistemas: histórico, padrões e tendências no Brasil e no mundo. Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil, 2005. Disponível em: <https://sebecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiceb/resumos/756a.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2026.

PIRES, O. D. Inventário de Emissões Atmosféricas de Fontes Estacionárias e sua Contribuição para a Poluição do Ar na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. [s.l: s.n.].

POMBAL JR., J.P.; BASTOS, R.P. 1992. *Arcovomer passarellii* (NCN). *Herpetological Review*, 23:85.

PRIST, P. R.; SILVA, M. X.; PAPI, B. Guia de rastros de mamíferos neotropicais de médio e grande porte. São Paulo: Fólio Digital, 2020.

PÜTTKER, Thomas et al. Indirect effects of habitat loss via habitat fragmentation: A cross-taxa analysis of forest-dependent species. *Biological Conservation*, v. 241, 2020.

R CORE TEAM (2024). *_R: A Language and Environment for Statistical Computing_*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.

REVISTA DELOS. Caracterização da comunidade de larvas de peixes sob influência da sazonalidade. *Revista Delos*, v. 7, n. 2, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/2000>. Acesso em: 10 mar. 2026.

RIBEIRO, M. C. 1995(a). Estrutura e dinâmica das comunidades de peixes em ambientes de várzea. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 55, n. 3, p. 347-356, 1995.

RIBEIRO, M. C. L. B. 1995. Peixes como indicadores ambientais em ecossistemas aquáticos. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v. 55, n. 2, p. 243-250, 1995.

RIBON, R. (2010). Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. In: Straube, F.C.; Piacentini, V.Q.; Accordi, I.A.; Cândido-JR., F. (Eds). *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. Technical Books, Rio de Janeiro.

RIES, Leslie et al. Ecological responses to habitat edges: Mechanisms, models, and variability explained. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 2004.

Rima Estaleiro Jurong Aracruz. (2009). Resumo de relatório técnico. 124p.

RIPPLE, William J. et al. What is a Trophic Cascade ? *Trends in Ecology & Evolution*, v. xx, p. 1–8, 2016.

RIPPLE, William J.; BESCHTA, Robert L. Trophic cascades in Yellowstone: The first 15years after wolf reintroduction. *Biological Conservation*, v. 145, n. 1, 2012.

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo: HUCITEC, 1979. v. 2. 374 p.

RIZZINI, C.T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2 ed. Rio de Janeiro. Âmbito Cultural Edições.

ROLIM, S. G.; CHIARELLO, A. G.; COELHO, M. S.; RIBEIRO, M. C. (Ed.). *Florestas de Tabuleiro: diversidade, florística e estrutura*. Itamaraju, BA: Bioflora, 2016. 395 p.

RUSCHI, A. Fitogeografia do Estado do Espírito Santo: considerações gerais sobre a Estação Biológica de Santa Lúcia (E.B.S.L.) em Santa Teresa. Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Santa Teresa, n. 1, p. 1-25, 1950.

RUSSELL, A.; DENNIS, R. NARSTO critical review of photochemical models and modeling. Atmospheric Environment, v. 34, n. 12-14, p. 2283-2324, 2000.

SAATY, T.L. The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation. New York; London: McGraw-Hill, 1980.

SAIKI, P.T.O., GUIDO, L.F.E. & CUNHA, A.M.O. 2009. Etnoecologia, etnotaxonomia e valoração cultural de Psittacidae em distritos rurais do Triângulo Mineiro, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia 17(1): 41-52.

SALVE. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br>. Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.37002/salve.ficha.36002.2> - Acesso em: 28 mar. 2026.

SANTOS, L. M.; OLIVEIRA, R.; FERREIRA, A. 2022. Conectividade da paisagem e conservação de polinizadores. Biologia da Conservação, v. 8, n. 1, p. 112-125.

SANTOS-HEREDIA, J. et al. 2010. The role of the leaf-cutting ant *Atta robusta* (Hymenoptera: Formicidae) in nutrient cycling in a sandy coastal plain (Restinga) in Brazil. European Journal of Soil Biology, v. 46, n. 2, p. 91-96.

SARMENTO-SOARES & MARTINS- PINHEIRO. 2019. Peixes dos tabuleiros : guia de identificação dos peixes das matas de tabuleiros entre o norte do Rio Doce e o sul do Rio Jequitinhonha [recurso eletrônico] Luisa Maria Sarmiento-Soares e Ronaldo Fernando Martins-Pinheiro. – Dados eletrônicos – Niterói, RJ : Instituto Nossos Riachos. 390 p. ; il. Modo de acesso: <http://nossacasa.net/nossosriachos/tabuleiros/>. ISBN 978-65-81333-00-3 (on-line).

SATO, Y.; GODINHO, H. P. 2003. Reprodução de peixes da bacia do São Francisco. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 135-144, 2003.

SAYRE, R. Rapid ecological assessment: an integrated approach to ecosystem assessment. Washington, DC: Island Press, 2003.

SCHETTINO, Marco Aurélio. A questão ambiental no Estado do Espírito Santo. Vitória: Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), 2000.

SCHILLING, A.C.; BATISTA, J.L F. 2008. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. Revista Brasil. Bot., V.31, n.1, p.179-187.

Scholes, E. (2020). Grayish Mourner (*Rhytipterna simplex*), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.gramou1.01>

SCHUETTE, Paul et al. Occupancy patterns and niche partitioning within a diverse carnivore community exposed to anthropogenic pressures. Biological Conservation, v. 158, p. 301-312, 2013.

SCHULTHEISS, P. et al. 2022. The abundance, biomass, and distribution of ants on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Washington, v. 119, n. 37.

SCHWARTZ, Amy L. W.; SHILLING, Fraser M.; PERKINS, Sarah E. The value of monitoring wildlife roadkill. *European Journal of Wildlife Research* Springer, , 1 fev. 2020.

Sekerciooglu, Ç.H., Wenny, D.G. & Whelan, C.J. (2016). *Why birds matter: avian ecological function and ecosystem services*. Chicago University Press.

SERPA, G.A., OLMOS, F., GUSSONI, C.O.A., MACARRÃO, A., ALBANO, C., DE LUCA, A. et. al. 2009. As aves do SESC Praia Formosa, Aracruz, Espírito Santo: observações durante o XVII Congresso Brasileiro de Ornitologia. *Atualidades Ornitológicas* 151: 39-52.

SERRA (ES). Lei Complementar n.º 05, de 16 de março de 2023. Dispõe sobre o plano diretor municipal sustentável do município da Serra – ES (SERRA (ES), 2023). Prefeitura Municipal da Serra, 2023. Disponível em: <<https://prefeiturasempapel.serra.es.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/C52023.html?identificador=3100340033003900390034003A004C00>>. Acesso em: 29 de dez. 2025.

SERRA (ES). Lei n.º 4800, de 27 de abril de 2018. Altera a lei municipal nº 2.199/1999 e dá outras providências (SERRA (ES), 2018). Prefeitura Municipal da Serra, 2018. Disponível em: <<https://prefeiturasempapel.serra.es.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/L48002018.htm>>. Acesso em: 29 de dez. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB/CPRM). RIGEO – Sistema de Informações Geográficas. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/>. Acesso em: 25 mai. 2025

SIBBR. Sistema da Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr). Disponível em: <<https://sibbr.gov.br/>>. Acesso em 06 mar. 2026.

SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

SIGMINE – Sistema de Informações Geográficas da Mineração. Agência Nacional de Mineração – ANM. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/sigmine>. Acesso em: 03 ago. 2025.

SIGRIST, T. 2009. *Guia de Campo - Ornitofauna Brasileira: Pranchas e Mapas*. Ed. Avis Brasilis. 491p.

SILVA, C. et al. Factors influencing predator roadkills : The availability of prey in road verges. *Journal of Environmental Management*, v. 247, n. January, p. 644–650, 2019.

SILVA, T.L. 2018. *Avifauna em fragmentos de Mata Atlântica, Piraí, RJ. Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 71p.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. 2002. *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. Belo Horizonte: Fundação Araucária.

SILVEIRA, L.F.; BEISIEGEL, B.M.; CURCIO, F.F.; VALDUJO, P.H.; DIXO, M.; VERDADE, V.K.; MATTOX, G.M.T. & Cunningham, P.T.M. 2010. Para que servem os inventários de fauna? Estudos Avançados, USP, 24:173-177.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA (SiBBR). 2020. Registros taxonômicos e de distribuição de *Lutjanus synagris*. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2020. Disponível em: <https://sibbr.gov.br>. Acesso em: 09 mar. 2026.

Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo – GEOBASES: Sistema, criado em 1999 por meio do Decreto N.º 4.559/99, tem a Secretaria do Estado de Planejamento – SEPLAN – como secretaria executiva. Seu objetivo é possibilitar a intercomunicação entre dados mapeados por diferentes instituições numa mesma área geográfica, uma cooperação mútua entre as 78 instituições envolvidas no uso, composição, manutenção e compatibilização das informações geoespacializadas.

SMITH, E. P. & G. VAN BELLE. 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics* 40: 119-129.

SOBRAL, Mar et al. Mammal diversity influences the carbon cycle through trophic interactions in the Amazon. 2017.

SOMENZARI, M.; AMARAL, P.P.; CUETO, V.R.; GUARALDO, A.C.; JAHN, A.E.; LIMA, D.M.; LIMA, P.C.; LUGARINI, C.; MACHADO, C.C.; MARTINEZ, J.; NASCIMENTO, J.L.X.; PACHECO, J.F.; PALUDO, D.; PRESTES, N.P.; SERAFINI, P.P.; SILVEIRA, L.F.; SOUSA, A.E.B.A.; SOUSA, N.A.; SOUSA, M.A.; TELINO-JUNIOR, W.R. & WHITNEY, B.M. 2017. An overview of migratory birds in Brazil. *Papeis Avulsos de Zoologia* v.58: e20185803.

SOUZA, A. L. de. 1998. Estrutura, dinâmica e manejo de florestas naturais. 96p. (Notas de aula de ENF 343). UFV, Viçosa.

SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. 1993. Regulação da produção em florestas inequidâneas. Viçosa, UFV. 147p.

SOUZA, R. C.; BARRETO, A. P.; SILVA, L. M. 2015. Estrutura das assembleias de peixes em ambientes estuarinos sob influência sazonal. *Revista Brasileira de Biologia*, Curitiba, v. 75, n. 3, p. 421-432, 2015.

SOUZA, Vinicius Castro; LORENZI, Harri. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III*. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2012. 768 p.

SOUZA, Yuri et al. ATLANTIC MAMMALS: a data set of assemblages of medium- and large-sized mammals of the Atlantic Forest of South America. *Ecology*, v. 100, n. 10, 2019.

SRBEK-ARAUJO, A.C.; CHIARELLO, A.G. Influence of camera-trap sampling design on mammal species capture rates and community structures in southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 2, 2013.

SRBEK-ARAUJO, A. C.; KIERULFF, M. C. M. Mamíferos de Médio e Grande Porte das Florestas de Tabuleiro do Norte do Espírito Santo: grupos funcionais e principais ameaças. In: ROLIM, S. G. (Org.). *Floresta Atlântica de Tabuleiro: Diversidade e Endemismos*. Belo Horizonte: [S.n.].

STORK, N.S. 2018. How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth?. *Annu. Rev. Entomol.* 63:31–45. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043348>.

STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A. & MOSKOVITS, D.K. (1996). *Neotropical birds: Ecology and Conservation*. Chicago: University of Chicago Press.

STOUFFER, P.C. & BIERREGAARD, R.O. 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology* 76: 2129-2145.

SÃO PAULO (Estado). Departamento de Estradas de Rodagem (DER-SP). Norma IP-DE-A00/004 – Estudos preliminares de traçado e estudos funcionais. São Paulo: DER-SP, 2005. Disponível em: https://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/IP-DE-A00-004_A.pdf. Acesso em 16.jun.2025.

TEIXEIRA, M. C. 2007. *Ecologia de Atta robusta Borgmeier, 1939 (Hymenoptera: Formicidae) em ecossistemas de restinga*. 2007. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

TEIXEIRA, M. C. et al. 2003. Levantamento das espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da restinga de Setiba, Guarapari, ES. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, v. 47, n. 3, p. 435-440.

TEIXEIRA, M. C. et al. 2004. Foraging behavior of *Atta robusta* (Hymenoptera: Formicidae) in a restinga ecosystem. *Sociobiology*, v. 44, n. 3, p. 545-553.

TEIXEIRA, M. C. et al. 2025. Levantamento de Meliponini no litoral norte do Espírito Santo. Relatório Técnico - Bioma Soluções Ambientais.

TEIXEIRA, M. C. et al., 2022. Abelhas e formigas como bioindicadores de qualidade ambiental em ecossistemas costeiros do Espírito Santo. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 10, n. 2.

TEIXEIRA, M. C.; LOUZADA, J. N. 2019. Distribuição e status de conservação da saúva-preta, *Atta robusta* (Hymenoptera: Formicidae). *Neotropical Entomology*, v. 48, p. 780-788.

TEIXEIRA, T.P.; PINTO, B.C.T., TERRA, B.F.; ESTILIANO, E.O.; GRACIA, D. & ARAÚJO, F. G. 2005. Diversidade das assembleias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 95(4):347-357.

THOMAZ, L.D.; MONTEIRO, R. 1997. Composição florística da Mata Atlântica de encosta da Estação Biológica de Santa Lúcia, município de Santa Teresa – ES. *Boletim do Museu Mello Leitão*, v. 7, p. 3-48.

TILMANN, D., ISBELL, F. & COWLES, J.M. 2014. Biodiversity and Ecosystem Functioning. *Annual Review in Ecology Evolution System* 45: 471-493.

TOLEDO, L. F.; DENA, S.; SEGALLA, M.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. & HADDAD, C. F. B. 2021. Anfíbios da Mata Atlântica. Aplicativo de celular. ECONATURE – Consultoria, Pesquisa e Educação Ambiental. Versão 1.0.0

TOLEDO, L. F.; DENA, S.; SEGALLA, M.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. & HADDAD, C. F. B. 2021. Anfíbios da Mata Atlântica. Aplicativo de celular. ECONATURE – Consultoria, Pesquisa e Educação Ambiental. Versão 1.0.0.

TONHASCA JR., A. 2005. Ecologia e História Natural da Mata Atlântica. Rio de Janeiro: Ed. Interciência,

TRIPLEHORN, C. A. 2015. Estudo dos insetos / Charles A. Triplehorn, Norman F. Johnson; [tradução Noveritis do Brasil]. -- 2. ed. -- São Paulo: Cengage Learning,

TUCCI, C. E. M. (org.). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1997.

UFOPA. Variação sazonal e diversidade de larvas de peixes no reservatório de Curuá-Una, Santarém-PA. Anais da Jornada Acadêmica da UFOPA, Santarém, 2023. Disponível em: <https://www.ufopa.edu.br/anaisdajornada/5/resumo/1734/variacao-sazonal-e-diversidade-de-larvas-de-peixes-no-reservatorio-de-curuua-una-santarem-para>. Acesso em: 10 mar. 2026.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. AP-42: Compilation of Air Emissions Factors | Air Emissions Factors and Quantification | US EPA.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. 2022. Variabilidade espacial da qualidade da água em ambientes estuarinos do Espírito Santo. Vitória: UFES, 2022.

VALE, M.M., LORINI, M.L., TOURINHO, L., RAJÃO, H. & FIGUEIREDO, M.S.L. (2018). Endemic birds of the Atlantic Forest: traits, conservation status, and patterns of biodiversity. *Journal of Field Ornithology* 89(3): 193-206.

VAN DER LAAN, R.; FRICKE, R. & ESCHMEYER, W. N. (eds) 2025. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: CLASSIFICATION. (<http://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishes-classification/>). Versão eletrônica acessada em 10 de março de 2026.

VAN PERLO, P. (2009). A field guide to the birds of Brazil. Oxford University Press.

VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A. C. 2011. A pesca artesanal no Brasil: aspectos sociais, econômicos e ambientais. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 23, p. 11-32, 2011.

Vecchi, M.B. & Alves, M.A.S. (2015). Bird assemblage mist-netted in na Atlantic Forest área: a comparison between vertically-mobile and ground-level nets. *Brazilian Journal of Biology* 75(3): 742-751.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VENTURIERI, G. C. et al. 2012. Meliponicultura no Brasil: situação atual e perspectivas. In: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. et al. (org.). Polinizadores no Brasil. São Paulo: EDUSP. p. 213-236.

VIEIRA, F. M. C. et al. Caracterização geológica da região norte do Espírito Santo. *Revista Geonorte*, v. 6, n. 23, p. 50-65, 2015.

VIEIRA, F. M. C.; MENEZES, P. L. Geoambientes e unidades morfopedológicas do Espírito Santo. Vitória: SEAMA, 2015.

VIEIRA, F. W. R.; et al. Compartimentação tectônica do estado do Espírito Santo. Brasília: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2015.

Vielliard, 1. & W.R. Silva. (1990). Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Anais do IV ENA V, Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, p. 117-151.

Vielliard, J.M.E. (2000). Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 72(3): 323-330.

WHO. World Health Organization. Noise. Environmental Health Criteria 12. Geneva, 1999. [on-line]. Disponível em: <<http://www.who.int/>>. Acesso em: <23 de setembro 2011>.

WHO. World Health Organization: Environmental noise guidelines for the European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2018.

WICKHAM H, AVERICK M, BRYAN J, CHANG W, MCGOWAN LD, FRANÇOIS R, GROLEMUND G, HAYES A, HENRY L, HESTER J, KUHN M, PEDERSEN TL, MILLER E, BACHE SM, MÜLLER K, OOMS J, ROBINSON D, SEIDEL DP, SPINU V, TAKAHASHI K, VAUGHAN D, WILKE C, WOO K, YUTANI H (2019). “Welcome to the tidyverse.” *Journal of Open Source Software*, 4(43), 1686. doi:10.21105/joss.01686 <<https://doi.org/10.21105/joss.01686>>.

Wikiaves. (2021). Lista das aves que ocorrem no município de Linhares, Fundão e Aracruz. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=cs&c1=3202207&c2=3200607&c3=3203205&c4=&c5=>

Williamson, M.H. & A. Fitter. (2006). The characters of successful invaders. *Biological Conservation* 78: 163170.

Winkler, D. W., S. M. Billerman, and I.J. Lovette (2020a). New World and African Parrots (Psittacidae), version 1.0. In *Birds of the World* (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.psitta3.01>

Winkler, D. W., S. M. Billerman, and I.J. Lovette (2020b). Hummingbirds (Trochilidae), version 1.0. In *Birds of the World* (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.trochi1.01>

ZANELLA, F. C. V. et al. 2021. Protocolo de amostragem de abelhas (Hymenoptera: Apidae) em vegetação de restinga. Comunicado Técnico Embrapa, n. 42.

ZANETTI, R. et al. 2003. Influência do tamanho de fragmentos florestais sobre a diversidade de formigas e vespas (Hymenoptera: Apocrita). *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 32, n. 4, p. 545-553.

ZANZINI, Antonio Carlos da Silva et al. Roadkills of medium and large-sized mammals on highway BR-242, midwest Brazil: A proposal of new indexes for evaluating animal roadkill rates. *Oecologia Australis*, v. 22, n. 3, p. 248–257, 2018.

ZEE - Zoneamento Ecológico Econômico do Espírito Santo: Este instrumento de gestão contribui com a formulação e a execução de políticas públicas no Estado do Espírito Santo, promovendo a

descentralização e participação das comunidades locais, melhorando, em nível regional, a eficiência do trabalho, os resultados e a qualidade das ações no que se refere aos processos de gestão integrada das águas, uso e ocupação do solo, proteção à biodiversidade e controle da poluição das águas, do ar e do solo levando-se sempre em conta os aspectos sociais, econômicos, jurídicos e institucionais.

ZILLER, S.R. 2001. Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras. Instituto Hórus de desenvolvimento e conservação ambiental. Curitiba, PR.

ZILLER, S.R.; ZALBA S.M. & ZENNI R.D. 2007. Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras. Programa de espécies exóticas invasoras, The Nature Conservancy.