



CONCESSIONÁRIA CATARINENSE DE RODOVIAS S.A.

2º PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS – PGR

**Sistema Concessionado CCR ViaCosteira
BR 101 – 244+680 até 465+100 – trecho de 220,42km**


CCR ViaCosteira


ECOSSIS
SOLUÇÕES AMBIENTAIS

DEZEMBRO/2022

Sumário

1. CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	9
1.1. INFORMAÇÕES DE DADOS CADASTRAIS DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA	10
1.1.1. Identificação do Empreendedor	10
1.1.2. Identificação da empresa consultora.....	11
2. CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	11
2.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.....	14
3. CAPÍTULO 3 - CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL.....	14
3.1. Meio Físico	14
3.1.1. Recursos hídricos	14
3.1.2. Cavidades naturais subterrâneas cadastradas	20
3.2. Meio Biótico	23
3.2.1. Fauna	23
3.2.2. Flora e Áreas Protegidas	24
3.2.3. Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento	28
3.2.4. Áreas prioritárias para conservação e corredores ecológicos	32
3.2.5. Áreas de Preservação Permanente	34
3.2.6. Reserva Legal	35
3.3. Meio socioeconômico	40
3.3.1. Mapeamento de uso e ocupação do solo	41
3.3.2. Identificação de comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais.....	44
3.4. IDENTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS AMBIENTAIS VULNERÁVEIS	46
3.4.1. Recursos hídricos	46
3.4.2. Ambientes naturais	47
3.5. IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	48
3.5.1. Meio Físico	49
3.5.2. Meio Biótico	49
3.5.3. Meio Socioeconômico.....	50
4. CAPÍTULO 4 - IDENTIFICAÇÃO DO TRÁFEGO DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	50
4.1. Procedimentos e métodos	51
4.2. Análise dos dados	53
4.2.1. Distribuição de amostras por ponto de amostragem	53
4.2.2. Distribuição de amostras por período	54
4.2.3. Distribuição das amostras pelo número ONU	55
4.2.4. Distribuição das amostras pelo número ONU por período	57
4.2.5. Distribuição das amostras de acordo com os números de risco.....	61

4.2.6. Distribuição das amostras pelas classes e subclasses de risco	65
4.2.7. Resultados.....	67
5. CAPÍTULO 5 - BANCO DE DADOS DE ACIDENTES NA RODOVIA.....	67
6. CAPÍTULO 6 - TRECHOS CRÍTICOS	73
7. CAPÍTULO 7 - MEDIDAS PREVENTIVAS.....	76
7.1. Sinalização vertical	79
7.2. Sinalização horizontal	80
7.2.1. Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LEV)	80
7.3. Dispositivos auxiliares.....	80
7.3.1. Elementos de Proteção e Segurança.....	80
7.3.2. Sinalização de alerta	81
7.3.3. Dispositivos delimitadores	83
7.4. Síntese das ações propostas.....	85
7.5. GERENCIAMENTO DE RISCOS.....	86
7.5.1. Programa de Redução de Acidentes - PRA	86
7.5.2. Programa de Manutenção e Conservação Rodoviária.....	87
7.5.2.1. Serviços correspondentes ao Meio Ambiente	87
7.5.3. Rotinas de Inspeção de Tráfego	87
7.5.3.1. Procedimentos de Fiscalização	87
7.5.3.2. Serviços de Inspeção de Tráfego	88
8. CAPÍTULO 8 - Programa de Capacitação, Treinamento e Campanha Educativa.....	89
8.1. Capacitação de Recursos Humanos.....	89
8.2. Campanhas Educacionais	92
8.3. Auditorias.....	92
9. REVISÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS.....	93
10. REFERÊNCIAS.....	94
11. ANEXOS	97
11.1. Anexo 1 – Descrição e localização das obras de arte especiais na BR-101/SC - km 245+000 ao km 465+000.	97
11.2. Anexo 2 – Descrição, localização e caracterização dos acessos na BR-101/SC - km 245+000 ao km 465+000.	97
11.3. Anexo 3 – Localização dos retornos na BR-101/SC - km 245+000 ao km 465+000.	97
11.4. Anexo 4 – Mapa das estruturas e dos trechos críticos na BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000.	97
11.5. Anexo 5 – Apresentação das informações da BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000 em formato shapefile e kmz.....	97

11.6. Anexo 6 – Mapeamento do trecho da BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000, incluindo a representação da vulnerabilidade ambiental, a faixa de domínio, a área de influência direta (AID), os marcos quilométricos, cursos de água superficiais, localização das cavidades, unidades de conservação e áreas de preservação permanente.....	97
11.7. Anexo 7 – Identificação dos cursos de água e pontos de captação identificados em até 5km à jusante da BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000.....	97
11.8. Anexo 8 – Remanescentes de vegetação na área de influência direta (AID) da BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000.....	97
11.9. Anexo 9 – Amostragem de veículos na BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000 nos municípios de Paulo Lopes, Tubarão e Araranguá no estado de Santa Catarina.....	97
11.10. Anexo 10 – Banco de dados de acidentes na BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000.	

Lista de Figuras

Figura 1. Municípios interceptados pela BR-101 no trecho de concessão da CCR Via Costeira no estado de Santa Catarina.	12
Figura 2. Bacias hidrográficas no trecho de concessão da CCR ViaCosteira.....	16
Figura 3. Pontos de captação superficial de abastecimento público identificados a 5km a jusante dos cursos d'água existentes na AID.....	18
Figura 4. Pontos de captação superficial de abastecimento público identificados a 5km a jusante dos cursos d'água existentes na AID (continuação).	19
Figura 5. Imagem das entradas das Furnas de Sombrio: Furna principal (A); segunda furna (B); terceira furna (C); quarta furna (D).....	21
Figura 6. Cavidade natural subterrânea registrada na AID.....	22
Figura 7. Regiões fitoecológicas do estado de Santa Catarina.	25
Figura 8. Unidades de Conservação identificadas a um raio de até 3km do eixo da rodovia BR-101.30	
Figura 9. Unidades de Conservação identificadas a um raio de até 3km do eixo da rodovia BR-101 (continuação).	31
Figura 10. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira.....	33
Figura 11. Localização das comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais nos municípios interceptados pela rodovia.	45
Figura 12. Localização dos postos de monitoramento utilizados para a atividade de registro de passagem de veículos transportando cargas perigosas.....	52
Figura 13. Distribuição do número de amostras levantadas por ponto de amostragem.	53
Figura 14. Distribuição em percentagem de amostras por ponto de amostragem.....	54
Figura 15. Distribuição do número de amostras por período.	54
Figura 16. Distribuição em porcentagem de amostras por período.	55
Figura 17. Marcadores de obstáculos.	81
Figura 18. Marcadores de perigo.	82
Figura 19. Marcadores de alinhamento.	83
Figura 20. Exemplos de balizadores.	84

Lista de Quadros

Quadro 1. Identificação do empreendedor.	10
Quadro 2. Dados da consultoria ambiental.	11

Quadro 3. Obras de ampliação de capacidade e melhorias na BR-101/SC	13
Quadro 4. Características das terras indígenas no município de Palhoça/SC.....	44
Quadro 5. Matriz de classificação de sensibilidade dos elementos ambientais.....	46
Quadro 6. Unidades de Conservação interceptadas pela AID do empreendimento.....	47
Quadro 9. Distribuição do número de amostras por ponto de amostragem.....	53
Quadro 10. Distribuição do número de amostras por período.....	54
Quadro 11. Distribuição das amostras pelo número ONU.....	55
Quadro 12. Distribuição das amostras pelo número ONU – período matutino.....	57
Quadro 13. Distribuição das amostras pelo número ONU – período vespertino.....	59
Quadro 14. Distribuição das amostras pelo número ONU – período noturno.....	61
Quadro 15. Relação dos números de risco com seus respectivos significados.....	62
Quadro 16. Distribuição do número de amostras por número de risco.....	64
Quadro 17. Classes e Subclasses de Risco registradas na BR-101/SC, trecho entre o km 245+080 e o km 464+290, sob concessão da CCR ViaCosteira.....	66
Quadro 7. Registros de acidentes envolvendo veículos comerciais ocorridos no trecho da BR-101/SC, em estudo, no período de janeiro a novembro de 2022	68
Quadro 8. Registros de acidentes ocorridos no trecho da BR-101/SC em estudo, no período de janeiro a novembro de 2022, de acordo com sua gravidade.....	68
Quadro 18. Matriz de classificação de sensibilidade da ocupação humana.....	73
Quadro 19. Classificação dos elementos socioambientais dos trechos críticos, na pista sentido Norte.....	74
Quadro 20. Classificação dos elementos socioambientais dos trechos críticos, na pista sentido Sul.	75
Quadro 21. Distribuição dos trechos críticos de acordo com a classificação de vulnerabilidade	77
Quadro 22. Cursos d’água com captação para abastecimento urbano em até 05 quilômetros à jusante da BR-101/SC da CCR ViaCosteira.....	78
Quadro 23. Indicação dos locais de captação de água para abastecimento humano.	85
Quadro 24. Indicação das caixas de contenção de Vazamentos	85
Quadro 25. Síntese da proposição de ações – Recursos Hídricos – R.H.....	85
Quadro 25. Síntese da proposição de ações – Ocupação Humana – O.H.....	86
Quadro 26. Síntese da proposição de ações – Ambientes Naturais – A.N.....	86

Lista de Tabelas

Tabela 1. Cobertura vegetal remanescente na área de influência.....	27
---	----

Tabela 2. Unidades de Conservação na Área de Influência Direta e no raio de 3km no entorno.	29
Tabela 3. Trechos de Unidades de Conservação interceptados pela AID do empreendimento.....	32
Tabela 4. Trechos de áreas prioritárias para a conservação na Área de Influência Direta.	34
Tabela 5. Trechos de áreas prioritárias para a conservação na área de influência.	35
Tabela 6. Reservas Legais na Área de Influência Direta.....	35
Tabela 7. Área territorial, população estimada, densidade demográfica, IDHM, receitas realizadas, despesas empenhadas, PIB, mortalidade infantil, taxa bruta de mortalidade e taxa de mortalidade por acidentes de trânsito nos municípios interceptados pela BR-101/SC.....	42
Tabela 8. Matrículas da rede pública no ensino fundamental, Matrículas da rede pública no ensino médio, Matrículas da rede privada no ensino fundamental, Matrículas da rede privada no ensino médio, População urbana residente em domicílios ligados à rede de abastecimento de água, Existência de coleta seletiva, População urbana atendida por serviços regulares de coleta de resíduos domiciliares e esgoto tratado nos municípios interceptados pela BR-101/SC.....	43
Tabela 9. Média de Acidentes por quilômetro na BR-101, em cada sentido da via no ano de 2022 (Jan-Nov).	69
Tabela 10. Principais trechos de maior incidência de acidentes/km na BR-101, sentido norte, conforme dados registrados em 2022 (Jan-Nov).	69
Tabela 11. Principais trechos de maior incidência de acidentes/km na BR-101, sentido sul, conforme dados registrados em 2022 (Jan-Nov).	69
Tabela 12. Média de Acidentes por quilômetro na BR-101, em cada sentido da via no ano de 2019.	71
Tabela 10. Trechos de maior incidência de acidentes/km na BR-101, sentido norte, conforme dados registrados.....	71
Tabela 11. Trechos de maior incidência de acidentes/km na BR-101, sentido Sul, conforme dados registrados.....	72

Fotos

Foto 1 – Barreira rígida com absorvedor de energia, km 257, sentido sul da BR-101/SC. (Monitoração de Elementos de Proteção e Segurança, 11/2022)	81
Foto 2 – Lamelas antiofuscantes no km 317, canteiro central da BR-101/SC. (Monitoração de Elementos de Proteção e Segurança, 11/2022).....	81
Foto 3 – Implantação de marcador de perigo no km 444, norte da BR-101/SC. (Entrega dos trabalhos iniciais, 31/01/2021)	82
Foto 4 – Implantação de marcador de perigo no km 338, norte da BR-101/SC. (Entrega dos trabalhos iniciais, 10/10/2020)	82

Foto 5 – Simulado de emergência com produto perigoso – 24/03/2022 - BR-101/SC. (Ponte das Cabeçudas – Laguna/SC).....	90
Foto 6 – Simulado de emergência com produto perigoso – 24/03/2022 - BR-101/SC. (Ponte das Cabeçudas – Laguna/SC).....	90
Foto 7 – Simulado de emergência com produto perigoso – 24/03/2022 - BR-101/SC. (Ponte das Cabeçudas – Laguna/SC).....	91
Foto 8 – Simulado de emergência com produto perigoso – 24/03/2022 - BR-101/SC. (Ponte das Cabeçudas – Laguna/SC).....	91

1. CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Em um país de dimensões continentais como o Brasil, a malha de transporte rodoviário se constitui como parte fundamental para impulsionar e aumentar a competitividade econômica, promovendo a integração regional e internacional, propiciando a mobilidade entre centros produtores e consumidores e o bem-estar da população.

O modal rodoviário apresenta maior participação na matriz de transporte, englobando, aproximadamente, 61% do trânsito de mercadorias e 95% da movimentação de passageiros (CNT - Confederação Nacional do Transporte, 2019). Ainda segundo os dados da CNT, entre os anos de 2009 a 2019, foi observado um crescimento de 6,7% na extensão da malha rodoviária federal pavimentada, com destaque para a região Sul, que possui a maior extensão rodoviária em relação à sua área territorial, seguido pelo Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste.

As estatísticas consolidadas de 2019, apresentadas no anuário CNT do transporte, indicam que o sistema rodoviário de Santa Catarina vivencia uma evolução em sua malha pavimentada total no período de 2003 a 2017, passando de 6.787,8 para 7.165,5 quilômetros implantados no estado. Considerando uma malha amostral de 3.270 quilômetros pesquisada no território catarinense, 12,51% foram classificados com estado geral ótimo de conservação, 23,79% em estado geral bom, 36,30% em estado geral regular, 22,60% em estado geral ruim e 4,80% em estado geral péssimo.

Para impulsionar o setor rodoviário, aumentar os investimentos, garantir a manutenção e recuperação da infraestrutura de rodagem e assegurar o conforto e à segurança dos usuários, o Governo Federal instituiu o Programa de Concessões de Rodovias Federais por meio da Portaria Ministerial nº 10/1993, contando hoje com 21 concessões de rodovias, totalizando aproximadamente 10.134 quilômetros segundo o Relatório Anual de 2019 da Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias.

A expansão do sistema rodoviário, atrelado ao desenvolvimento da indústria automobilística e às melhores condições de rodagem das rodovias brasileiras, ocasionou um incremento significativo no transporte de cargas, incluindo a movimentação de produtos perigosos, os quais possuem potencial de causar danos ou apresentar riscos à saúde, a segurança e ao meio ambiente.

Ressalta-se que a BR-101, rodovia objeto de estudo do presente documento, é caracterizada como uma rodovia arterial principal, cuja função é a de propiciar mobilidade, se estabelecendo como o principal corredor de movimentação de produtos perigosos no estado de Santa Catarina (Sistema Rodoviário do Estado de Santa Catarina, 2019). Conforme os dados levantados pelo Departamento de Defesa Civil no período de 2002 a 2006, os produtos mais transportados foram os líquidos inflamáveis, com 47,59%, seguidos pelos gases, com 19,46% e em terceiro, os materiais corrosivos, com 13,80% do total movimentado.

Além de apresentar tráfego intenso, a rodovia BR-101 possui uma posição estratégica de corredor de integração com o Mercosul, devido à existência de grande quantidade de portos e

indústrias de diversos setores na região, como por exemplo, os portos de Imbituba, Itapoá, São Francisco do Sul, Navegantes e Itajaí, em Santa Catarina, e portos de Rio Grande e Pelotas no Rio Grande do Sul.

A crescente utilização da matriz rodoviária no transporte de produtos perigosos apresenta o transporte rodoviário como a principal atividade geradora de emergências químicas, além de contribuir para aumentar as chances de acidentes nas estradas, envolvendo os veículos que transportam cargas perigosas. Os sinistros ocasionados em decorrência dessa atividade possuem características relacionadas às propriedades químicas presentes nos materiais transportados, como inflamabilidade, toxicidade, corrosividade, entre outros (CETESB, 2005). Acidentes desse tipo representam riscos à saúde da população, assim como podem comprometer corpos d'água, mananciais de abastecimento público, afetando os solos, a fauna e a flora além dos limites da faixa de domínio da via pavimentada.

Para os acidentes dessa natureza são necessárias ações emergenciais com respostas eficientes e rápidas, que permitam a adoção de medidas para minimizar os impactos ambientais. Dessa forma, as concessionárias assumem importante papel no gerenciamento e operação da infraestrutura de rodagem, compatibilizando as ações de manutenção, conservação, ampliação e implantação de melhorias na malha viária com a preservação do meio ambiente.

Além do gerenciamento da infraestrutura viária, a concessionária também é responsável pela elaboração do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) da rodovia, caracterizado como uma ferramenta de gestão ambiental, baseada em um acervo documental que propicia o emprego de procedimentos que visam diminuir e controlar os acidentes envolvendo o transporte de produtos perigosos. Associadamente, o PGR viabiliza a criação e implantação do Plano de Ação Emergencial (PAE), que consiste na estruturação de diretrizes para reduzir a frequência de ocorrências de acidentes e minimizar as consequências desses eventos por meio de mecanismos e estratégias, adequadas à realidade do empreendimento, decorrentes das operações de transporte rodoviário de produtos perigosos, com observância às normas da ANTT, DNIT e ABNT, além das orientações dos órgãos ambientais federal, estaduais e municipais com jurisdição sobre o trecho concedido.

1.1. INFORMAÇÕES DE DADOS CADASTRAIS DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA

1.1.1. Identificação do Empreendedor

Quadro 1. Identificação do empreendedor.

Nome fantasia:	CCR ViaCosteira
Nome ou Razão Social:	Concessionária Catarinense de Rodovias S.A.
CNPJ:	36.763.716/0001-98
Endereço:	Rua Silvio Burigo, 555 / Oficinas/ 88702-500 / Tubarão / SC
Telefone:	51 3303-9194

Pessoa de contato:	Juliana da Silva Cé
E-mail:	juliana.ce@grupoccr.com.br

1.1.2. Identificação da empresa consultora

Quadro 2. Dados da consultoria ambiental.

Nome ou Razão Social:	Ecossis Soluções Ambientais S/S LTDA - EPP
CNPJ:	08.022.237/0001-85v
CTF/Ibama:	22663135
Endereço:	Rua: Miguel Couto, nº 621, CEP: 90850-050 - Menino Deus, Porto Alegre/RS.
Telefone:	51 3022-7795
E-mail:	projetos@ecossis.com.br

2. CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O sistema rodoviário objeto da presente concessão compreende o trecho da Rodovia BR-101, inserido no estado de Santa Catarina, com 220 km de extensão, entre o município de Palhoça/SC, no início da ponte sobre o rio da Madre (km 245+000) e a divisa entre os estados de SC e RS, no município de Passo de Torres/SC, no início da Ponte sobre rio Mampituba (km 465+000), incluindo os elementos integrantes da faixa de domínio, além de acessos alças, edificações terrenos, pistas centrais, laterais, marginais ou locais, ligadas diretamente ou por dispositivos de interconexão com a rodovia, acostamentos, obras-de-arte especiais e quaisquer outros elementos que se encontrem nos limites da faixa de domínio, bem como pelas áreas ocupadas com instalações operacionais administrativas relacionadas à concessão.

A rodovia BR-101/SC, também denominada de Translitorânea, é uma rodovia federal brasileira, de categoria longitudinal, classificada no padrão da Classe I-A e encontra-se totalmente duplicada, apresentando um tráfego médio de 24.000 veículos/dia (VDMA), considerado alto, desempenhando relevante papel na integração viária do Mercosul e conexões para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

A concessão do trecho concedido foi assinada em 06/07/2020 e tem prazo de 30 anos, impactando diretamente 19 municípios do estado de Santa Catarina, sendo eles: Palhoça, Paulo Lopes, Garopaba, Imbituba, Laguna, Pescaria Brava, Capivari de Baixo, Tubarão, Treze de Maio, Jaguaruna, Sangão, Içara, Criciúma, Maracajá, Araranguá, Sombrio, Santa Rosa do Sul, São João do Sul e Passo de Torres.

A Figura 1 apresenta a área de localização do trecho da BR-101 em Santa Catarina, incluindo a malha viária existente e o limite dos municípios interceptados pela rodovia.

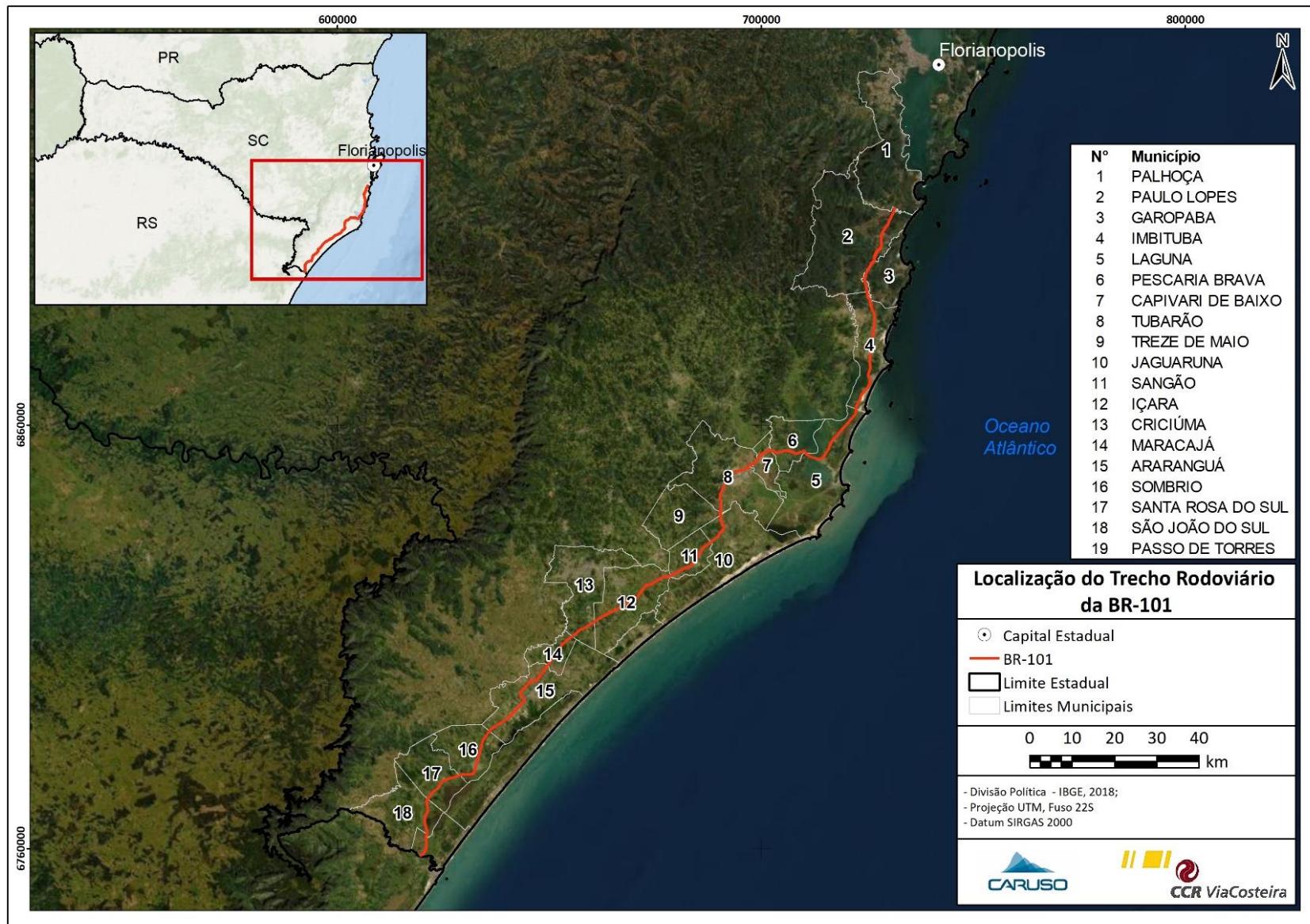


Figura 1. Municípios interceptados pela BR-101 no trecho de concessão da CCR Via Costeira no estado de Santa Catarina.
Fonte: CARUSO, 2022.

A BR-101/SC se estende por uma faixa de 220 km ao longo dos 19 municípios supracitados, interceptando seis sedes municipais: Paulo Lopes, Capivari de Baixo, Tubarão, Araranguá, Santa Rosa do Sul e Sombrio.

O Contrato de Concessão nº 01/2020, celebrado entre a União, por intermédio da Agencia Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e a CCR ViaCosteira, apresenta em seu Anexo 2, o Programa de Exploração da Rodovia (PER), que especifica e caracteriza todos os serviços e obras previstos durante o prazo de concessão, incluindo as diretrizes técnicas, normas, características geométricas, escopo, parâmetros de desempenho, parâmetros técnicos e os respectivos prazos de execução para todas as obras e serviços previstos. Ressalta-se que as ações descritas no PER estão direcionadas a fluidez do trânsito e a segurança e conforto dos usuários, considerando a implementação de ações de natureza preventiva, voltadas à preservação da rodovia e na agilidade de ações corretivas e/ou emergenciais compatibilizadas com questões ambientais.

O referido PER comprehende ainda as obras de ampliação de capacidade e melhorias a serem implantadas na BR-101/SC, conforme o Quadro 3. O programa também apresenta os quantitativos mínimos das instalações e equipamentos das frentes de serviços operacionais, incluindo o Sistema de Atendimento ao Usuário (SAU), 02 postos de pesagem fixos, 01 Centro de Operações da Concessionária (COC) e Centro de Controle Operacional (CCO), a adequação de 03 Unidades Operacionais da PRF, 04 praças de pedágios nos municípios de Laguna, Tubarão, Araranguá e São João do Sul, os equipamentos operacionais (painéis de mensagens variáveis fixos e móveis, câmeras de circuito fechado de TV na pista, câmeras para passarelas, sensoriamento de Tráfego (SAT), detecção de altura, radar fixo e estação meteorológica) e o sistema e o centro de radiocomunicação da rodovia.

Quadro 3. Obras de ampliação de capacidade e melhorias na BR-101/SC.

Tipo de melhoria	Unidade	Quantidade
Obras de faixas adicionais	km	98,3
Implantação de passarelas	un	18
Implantação de vias marginais	km	70,35
Implantação de pontos de ônibus com baia	un	25
Adequações de faixas de aceleração desaceleração	un	185
Eliminação de conflitos frontais	un	218
Transpasse nariz	un	1
Implantação de rotatórias em nível	un	42
Canalizações de tráfego	un	51
Melhorias de acessos	un	31
Implantação de dispositivos em desnível	un	5
Adequação de dispositivos em desnível	un	4
Rebaixamento de greide	un	2
Implantação de ramos de acesso de vias marginais	un	2
Implantação de pontes em vias marginais	un	2

Fonte: ANTT, Programa de Exploração da Rodovia – PER (Anexo 2), Rodovia Federal BR-101/SC, entre Paulo Lopes (km 245+000) e a divisa SC/RS (km 465+000).

Dentre as outras estruturas que integram o conjunto de projetos e composições da BR 101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000 destacam-se as Obras de Arte Especiais (Anexo 1), os acessos (Anexo 2) e os retornos (Anexo 3). O Anexo 4 exibe a espacialização e o mapeamento dessas estruturas e o Anexo 5 apresenta todas as informações pertinentes em formato shapefile e KMZ.

2.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

A Área de Influência Direta (AID) é definida como a área territorial da rodovia que poderá sofrer os impactos diretos causados pelos acidentes oriundos do transporte de produtos perigosos. Considerando a Portaria nº 184 de 09 de agosto de 2018 da ANTT e as diretrizes da Decisão de Diretoria nº 070/2016/C da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a AID da BR-101/SC foi definida como uma faixa de 300m a partir dos bordos da pista, para toda a extensão da rodovia.

Ressalta-se que a BR-101/SC se caracteriza por uma rodovia já existente, de maneira que não serão geradas modificações na área de influência dos municípios interceptados pela malha viária. Para o presente levantamento estarão presentes dentro dos limites da faixa da AID, todas as áreas socioambientais relevantes e sensíveis, interceptadas pela rodovia, onde estão considerados os diferentes ecossistemas constituídos pelos componentes do meio físico, biótico e antrópico. Tais informações visam apresentar subsídios para a elaboração do PGR/PAE com o objetivo de identificar e classificar os trechos críticos da rodovia, a fim de propor ações e medidas que promovam a redução de ocorrências com o transporte de produtos perigosos.

O Anexo 6, dentre outras informações do empreendimento, também exibe o trecho de 220 km de extensão da BR-101/SC com a representação de sua faixa de domínio, da faixa de 300m correspondente a AID e os marcos quilométricos da rodovia. O Anexo 5 apresenta o mapeamento do empreendimento, com delimitação da área de influência contendo os marcos quilométricos em formato shapefile e kmz.

3. CAPÍTULO 3 - CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

3.1. MEIO FÍSICO

3.1.1. Recursos hídricos

A rede hídrica do estado de Santa Catarina é rica e bem distribuída. Em geral, a rede hidrográfica na Vertente Atlântica comporta dois tipos básicos de rios: os que nascem na Serra do Mar e aqueles originados na própria planície.

Em conformidade com a distribuição das chuvas, a grande maioria dos cursos d'água que drenam o estado de Santa Catarina apresenta dois períodos típicos de cheias, que ocorrem na primavera e no final de verão, e dois períodos de vazões mínimas, registrados no início de verão e no outono com prolongamento no inverno, comportamento típico de regime subtropical. A topografia e o

regime pluviométrico regular com variações sazonais não muito pronunciadas favorecem a formação de rios perenes. Os rios que drenam o território estadual são comandados, geralmente, pelo regime pluviométrico, que se caracteriza pelas chuvas distribuídas o ano todo, garantindo o abastecimento normal dos mananciais.

Como pode ser observado na Figura 2, o trecho de concessão da CCR ViaCosteira (Palhoça - Passo de Torres), abrange seis bacias hidrográficas (BH), a saber: BH do Rio da Madre, BH do Rio D'Una, BH do Rio Tubarão, BH do Rio Urussanga, BH do Rio Araranguá e, por fim, BH do Rio Mampituba. O Anexo 5 exibe nos formatos shapefile e kmz a delimitação das bacias hidrográficas ao longo do trecho da Rodovia BR-101 entre o município de Palhoça/SC, no início da ponte sobre o rio da Madre (km 245+000) e a divisa entre os estados de SC e RS, no município de Passo de Torres/SC, no início da Ponte sobre rio Mampituba (km 465+000).

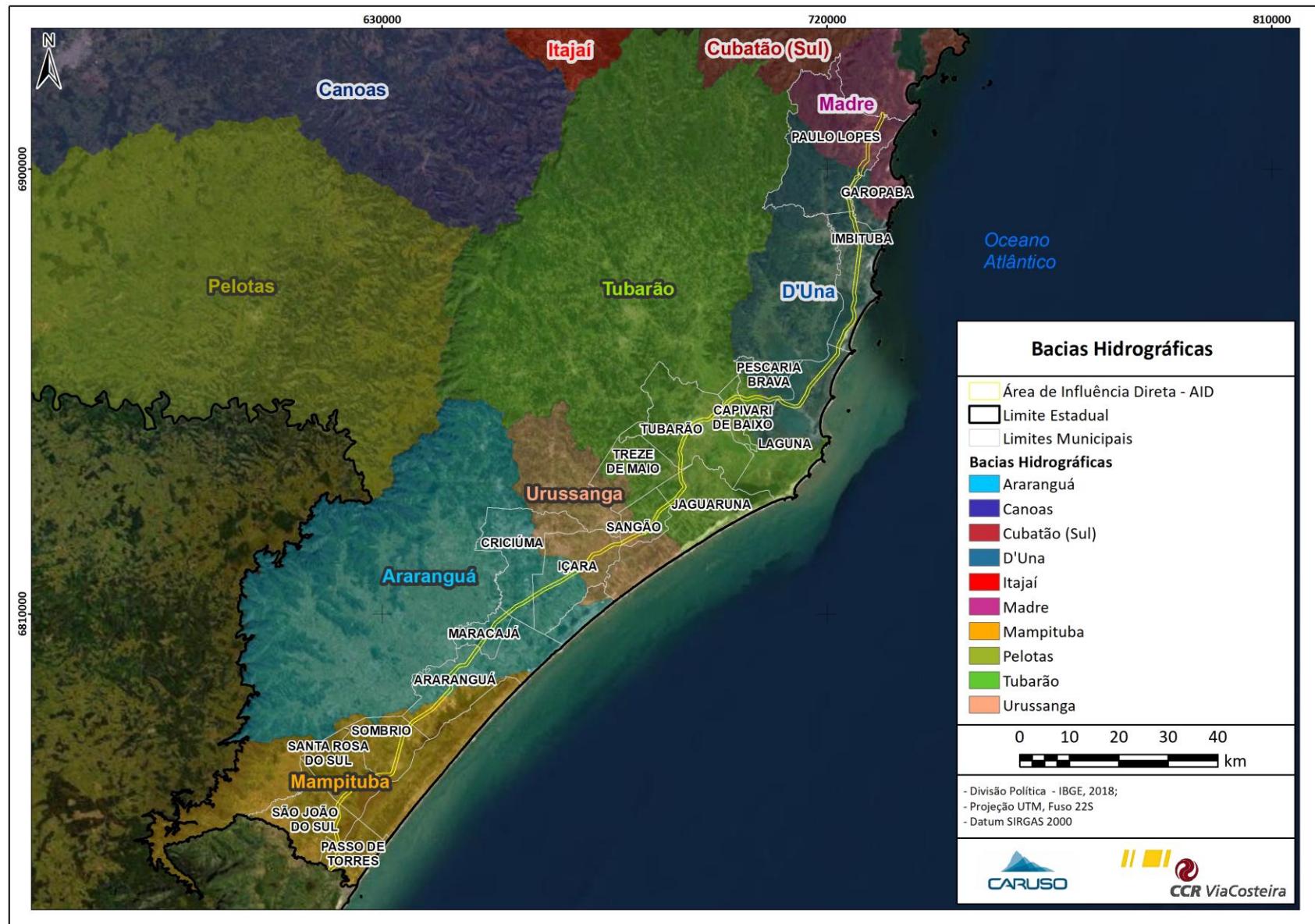


Figura 2. Bacias hidrográficas no trecho de concessão da CCR ViaCosteira.

Fonte: CARUSO, 2022.

Para o levantamento dos cursos d'água e pontos de captação superficial para abastecimento público foram utilizadas as bases de dados da Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE) e Agência Nacional de Águas (ANA), respectivamente, onde foi possível identificar a existência de 282 cursos d'água na AID e cinco pontos de captação em até 5km a jusante dos cursos d'água constantes na AID.

O Anexo 6 exibe o mapeamento dos cursos d'água superficiais dentro da poligonal da AID do empreendimento, enquanto os Anexos 5 e 7 apresentam, respectivamente, as áreas em formato shapefile e as informações dos cursos d'água identificados na AID. Vale ressaltar que, no referido anexo constam 317 cursos d'água no total pois, como alguns deles serpenteiam a rodovia, acabam por se repetir na listagem. Além disso, aparecem 14 cursos d'água com presença de captação, pois há situações em que o mesmo ponto de captação influencia mais de um corpo hídrico. Por fim, é importante frisar que, cada recurso hídrico identificado na base da SDE possui um código, que foi utilizado como identificador, pois, a base não possui o nome de todos os cursos d'água.

A Figura 3 e a Figura 4 apresentam os pontos de captação superficial de abastecimento público identificados a 5km a jusante dos cursos d'água existentes da AID.

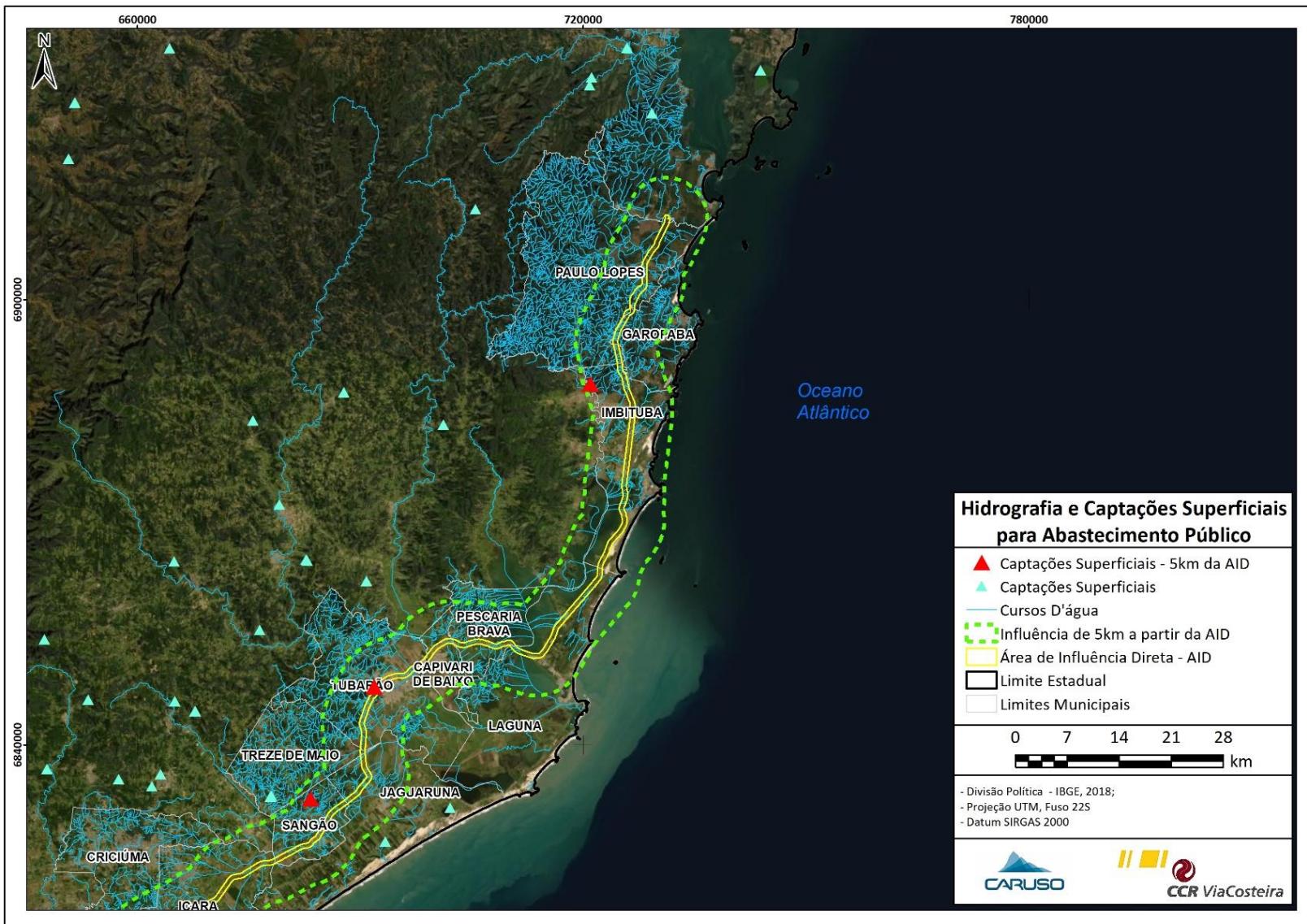


Figura 3. Pontos de captação superficial de abastecimento público identificados a 5km a jusante dos cursos d'água existentes na AID.
Fonte: CARUSO, 2022.

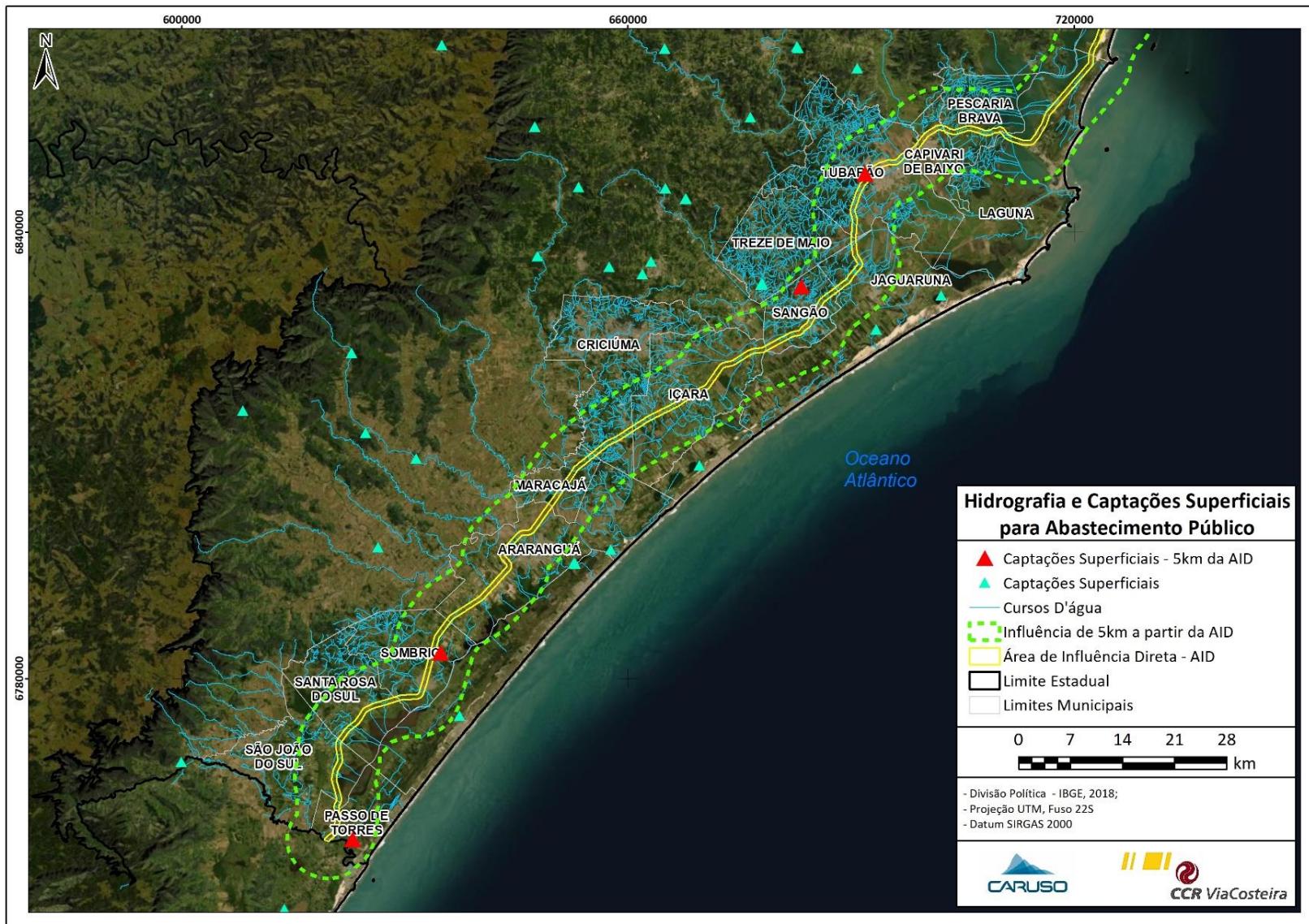


Figura 4. Pontos de captação superficial de abastecimento público identificados a 5km a jusante dos cursos d'água existentes na AID (continuação).

Fonte: CARUSO, 2022.

3.1.2. Cavidades naturais subterrâneas cadastradas

O presente item trata da identificação das Cavidades Naturais Subterrâneas cadastradas na Área de Influência Direta (AID) do estudo. Para isso, utilizou-se os dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV).

O Decreto nº 6.640, de 07 de novembro de 2008, define cavidade natural subterrânea como:

"Todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante" (BRASIL, 2008).

Sendo assim, de acordo com a base de dados do CECAV foi identificada a ocorrência de uma caverna denominada de Furnas de Sombrio dentro dos limites da AID (300 metros), localizada no sentido sul, às margens da rodovia BR-101 na altura do km 438, no município de Sombrio, distante a aproximadamente 8,3km do litoral em linha reta perpendicular ao traçado da praia e, por volta de 2,5 km do centro da cidade.

Segundo Reitz (1988), as Furnas de Sombrio são formadas por um conjunto de quatro cavernas (furnas), cada uma com dimensões diferentes, que se distanciam entre si por apenas alguns metros, originárias de processos erosivos marinhos e infiltrações nas fissuras das rochas compostas por arenito. A furna principal possui a largura de 17m na entrada e 5,3m de altura na parte central, totalizando uma área de 1.118 m², sendo composta por dois salões, o primeiro com 46m de profundidade e o segundo com 28m. No interior da furna existem dois altares, um bem ao fundo e o outro entre esse primeiro e a entrada do segundo salão, onde são depositadas imagens e inúmeras estátuas de santos pelos fiéis que realizam orações e promessas.

Nos levantamentos realizados por Cardoso (2011), foi verificado que a furna "B" (Figura 5), localizada ao lado da furna principal, situada na parte de trás de uma lanchonete anexada a um posto de combustíveis, possui aproximadamente 20m tanto em profundidade quanto em largura na estrada, além de mesa com bancos para os visitantes. A furna "C" foi mensurada contendo 25m de profundidade e largura e a furna "D" com 10m de largura na abertura e 30m de profundidade.



Figura 5. Imagem das entradas das Furnas de Sombrio: Furna principal (A); segunda furna (B); terceira furna (C); quarta furna (D).

Fonte: CARDOSO, 2011.

A Figura 6 exibe a localização das Furnas do Sombrio localizada na AID do empreendimento, e o Anexo 5 apresenta, em formato shapefile, a localização da respectiva cavidade natural subterrânea.

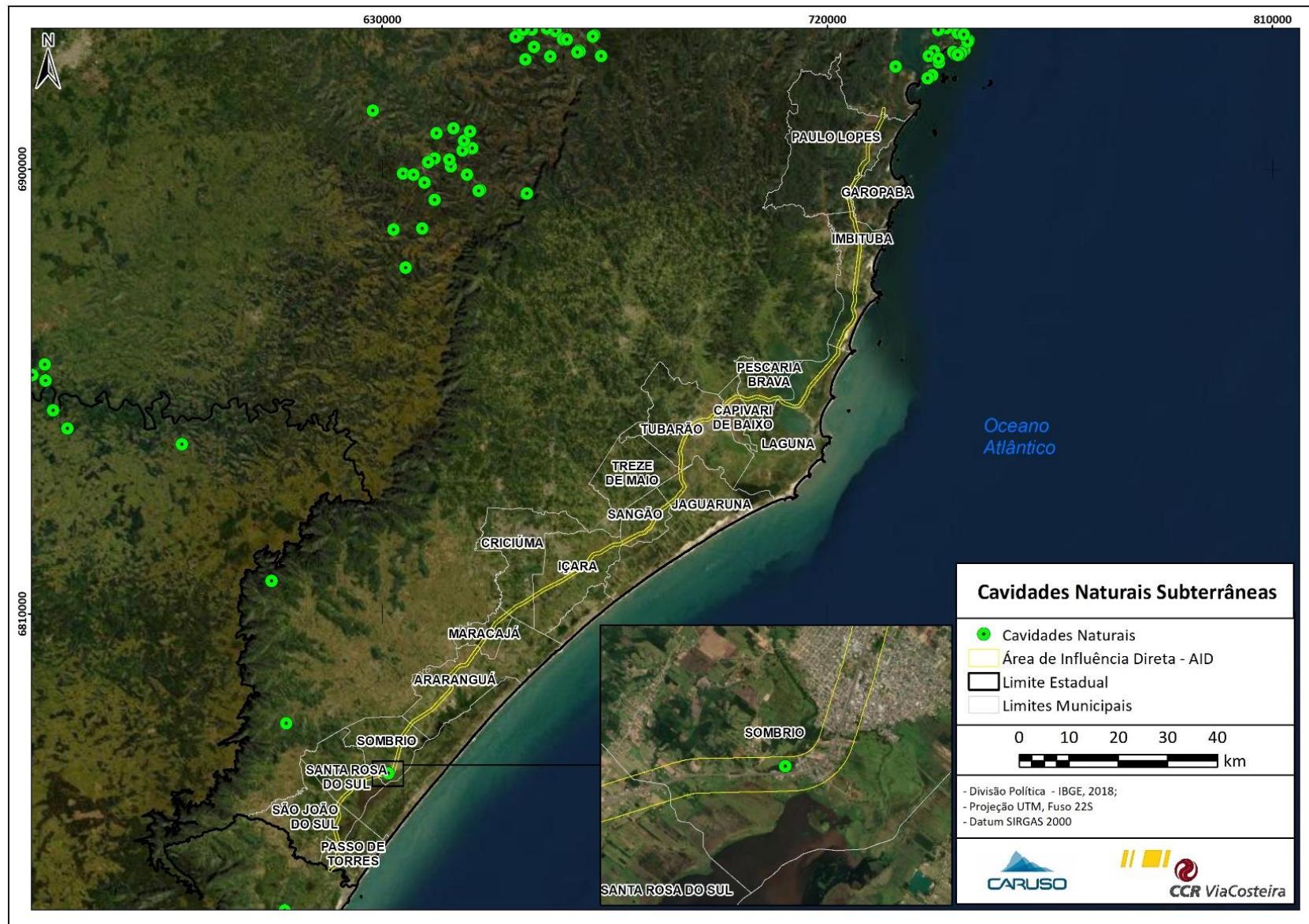


Figura 6. Cavidade natural subterrânea registrada na AID.
Fonte: CARUSO, 2022.

3.2. MEIO BIÓTICO

3.2.1. Fauna

Por se tratar de um empreendimento linear, a BR-101/SC é interceptada em seu percurso por uma matriz dominada pela paisagem urbana e agrícola. O presente estudo não irá apresentar uma listagem de espécies da fauna com provável ocorrência, uma vez que, o objetivo principal do PGR é apontar os riscos da operação do empreendimento sobre ao que se refere ao risco de acidentes com produtos perigosos.

As principais consequências diretas da operação de rodovias sobre a fauna são provenientes de acidentes rodoviários, que podem causar tanto atropelamentos como derramamentos de produtos perigosos, resultando em injurias ou morte dos animais (TSUDA, 2018; VAN DER REE et al, 2011; ROMANINI, 2001).

No Brasil, de todos os segmentos que trabalham com produtos perigosos (rodovias, plataformas de petróleo, ferrovias, embarcações, terminais portuários/ancoradouros, indústrias, locais de armazenamento, barragens e refinarias), as atividades realizadas no transporte rodoviário são as que mais tem contabilizado ocorrências envolvendo acidentes com vazamento de produtos perigosos para o meio ambiente (IBAMA, 2020; DER-SP, 2003). Segundo o último relatório do IBAMA sobre acidentes envolvendo danos para o meio ambiente no período compreendido entre 2015 a 2018 (IBAMA, 2020), a tipologia rodoviária facilmente se apresenta com o maior número de registros dada a magnitude da malha brasileira.

Potencialmente, qualquer animal, seja silvestre, nativo, exótico, doméstico, sinantrópico ou invasor, seja vertebrado ou invertebrado, pode ser atingido por um produto perigoso durante um acidente ambiental. À vista disso, considerando a área de operação do empreendimento em questão, em que o traçado da rodovia segue paralelo a costa do litoral sul de Santa Catarina, cruzando diversos corpos d'água que desembocam no mar, a fauna associada a ambientes aquáticos tem maiores chances de ser atingida pelos produtos derramados nos acidentes rodoviários.

Com relação aos anfíbios, a vulnerabilidade de praticamente todas as espécies deve-se ao fato do grupo ser especialmente sensível a mudanças ambientais, por conta de suas características ecológicas e fisiológicas, como alta especificidade de habitat, pouca capacidade de deslocamento, ciclo de vida com estágio aquático e terrestre, pele permeável, a necessidade de alta umidade, ovos e larvas dependentes da água ou de ambientes muito úmidos e o uso de diversos microhabitats (DUELLMAN e TRUEB, 1994).

Em se tratando dos peixes, todas as espécies podem ser atingidas, em especial os dulcícolas e estuarinos de ambientes lênticos ou de águas abrigadas no geral, os quais tem menos chance de fuga, e também as mais sensíveis. Líquidos corrosivos, principalmente os solúveis, podem abaixar ou aumentar significativamente o pH, tornando a continuidade da vida de muitos organismos dificultada. Alterações no pH da água para abaixo de 4,0 e acima de 10,0 geralmente são mortais para a maior parte dos peixes (GREIF, 2017).

Animais terrestres também são prejudicados quando produtos químicos atingem as águas, já que estes locais são utilizados para dessecação, alimentação, acasalamento, reprodução, desova e crescimento dos filhotes (GREIF, 2017). Além disso, quando o solo é atingido, prejudica a flora, e consequentemente os animais terrestres que dependem diretamente dos recursos florestais. Ademais, produtos tóxicos, quando na forma de gases e vapores, também podem atingir, severamente organismos terrestres.

Animais com hábitos fossoriais, que escavam ou tem parte de suas vidas embaixo do solo, também têm grandes chances de serem atingidos por derrames quando estes acontecem próximos aos locais onde vivem, visto que o produto pode recobrir suas tocas ou percolar pelo solo onde estão enterrados. Podemos citar tatus, roedores e cobras cegas.

A fauna de espécies domésticas e sinantrópicas também podem ser atingidas por produtos químicos durante acidentes, tais como bovinos, suínos, cães, equinos, entre outros, e prejudica, consequentemente, a saúde humana, atividades econômicas e depreciação de patrimônio privado.

3.2.2. Flora e Áreas Protegidas

O estado de Santa Catarina está inserido em área originalmente recoberta pelo Bioma Mata Atlântica (SOS MATA ATLÂNTICA, 2019). Este bioma corresponde ao terceiro maior do Brasil, distribuindo-se por cerca de 130 milhões de hectares no país (15% de sua área), desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, ao longo de toda região costeira, em uma faixa que se estende para o interior do Brasil, de 300 a 700 km a partir do litoral, alcançando o Paraguai e a Argentina (OLIVEIRA-FILHO e FONTES, 2000).

Por apresentar uma grande extensão e uma ampla variação latitudinal e altitudinal, a vegetação do Bioma Mata Atlântica é composta por complexos vegetacionais, que incluem desde fitofisionomias campestres até florestais, definidas por variações nas condições edáficas, topográficas, geomorfológicas, climáticas e antrópicas. Nesse sentido, o complexo vegetacional da Mata Atlântica inclui as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucárias), Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, os campos de altitude associados a afloramentos rochosos, os brejos interioranos e encraves florestais da região Nordeste (OLIVEIRA-FILHO e FONTES, 2000; SCARANO, 2002).

No estado de Santa Catarina, a diversidade de condições ambientais determina a ocorrência de diferentes regiões fitoecológicas: da Floresta Ombrófila Densa na zona costeira, da Floresta Ombrófila Mista no planalto catarinense, da Floresta Estacional Decidual na porção oeste do estado, nas proximidades do rio Uruguai, dos campos naturais de altitude (estepes) nas serras catarinenses e das formações litorâneas (restingas e manguezais). Conforme o mapa das regiões fitoecológicas do estado (KLEIN, 1978), a área da Rodovia BR-101 incide sobre a região da Floresta Ombrófila Densa, assim como sobre formações litorâneas de restingas e manguezais (Figura 7).

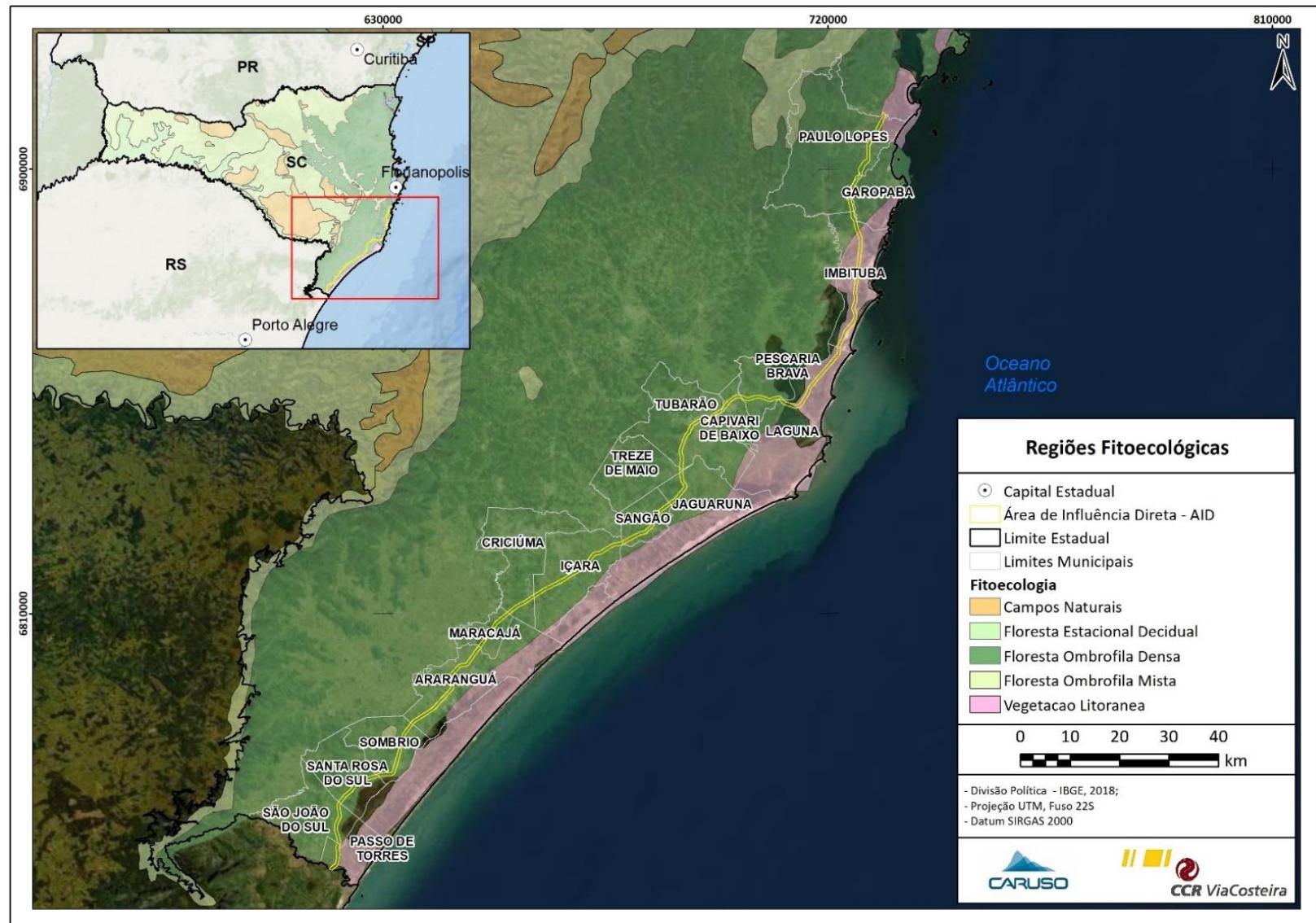


Figura 7. Regiões fitoecológicas do estado de Santa Catarina.

Fonte: CARUSO, 2022.

A Floresta Ombrófila Densa distribui-se pelas planícies e serrarias costeiras, em regiões marcadas pela alta precipitação, a qual é bem distribuída durante o ano, determinando uma condição bioecológica praticamente sem período seco. Essa condição possibilita o desenvolvimento de uma vegetação exuberante, composta por árvores de grande porte, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância (IBGE, 2012).

A Floresta Ombrófila Densa é subdividida em diferentes formações, com variações na estrutura e composição florística das comunidades, como resultado das condições ambientais definidas pela altitude e latitude (IBGE, 2012). Para a região localizada em latitudes superiores a 24° Sul, como o estado de Santa Catarina, a classificação das formações contempla:

- Formação Aluvial - não determinada pela latitude ou altitude, mas pelos solos aluviais dos flúvios;
- Formação das Terras Baixas - situada entre 5m e 30 m de altitude;
- Formação Submontana - situada nas encostas dos planaltos e/ou serras, de 30m até em torno de 400m;
- Formação Montana - situada no alto dos planaltos e/ou serras, de 400m até em torno de 1.000m de altitude; e,
- Formação Alto-Montana - situada acima dos limites estabelecidos para a formação Montana.

As restingas constituem ecossistemas que compreendem comunidades vegetacionais, florísticas e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origens marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas. Portanto, o termo aqui empregado designa o sistema substrato-vegetação como um todo, conforme adotado por Menezes-Silva (1998). O substrato consiste na planície costeira e sua gênese depende de diferentes fatores, como as variações relativas do nível do mar decorrentes de mudanças paleoambientais ocorridas durante o Quaternário (SUGUIÓ e MARTIN, 1987).

Os diferentes tipos de vegetação que ocorrem nas restingas variam desde formações herbáceas, passando por formações arbustivas, abertas ou fechadas, chegando a florestas cujo dossel varia em altura, geralmente não ultrapassando os 20m. Em muitas áreas é comum a inundação periódica do solo, fator que tem grande influência na distribuição de algumas formações vegetacionais (MENEZES-SILVA, 1998; ASSIS, 1999). A periodicidade com que ocorre o encharcamento e a sua respectiva duração são decorrentes principalmente da topografia do terreno, da profundidade do lençol freático e da proximidade de corpos d'água (rios ou lagoas), produzindo em muitos casos um mosaico de formações inundáveis e não inundáveis, com fisionomias variadas, o que justifica o nome de “complexo” empregado para designar formações de restinga.

Em comparação com as florestas das morrarias costeiras e outros tipos de vegetação do Brasil, a flora das restingas é geralmente caracterizada como um conjunto de pouca riqueza, em função das condições adversas e/ou estressantes encontradas em muitos ambientes típicos das planícies

costeiras, relacionados principalmente à origem, natureza e dinâmica do substrato. Além disto, as restingas apresentam pouco endemismo, o que pode ser justificado pelo fato das áreas de planície costeira no Brasil serem relativamente recentes, do ponto de vista geológico, o que determina pouco tempo para ocorrência de especiação (ASSIS, 1999).

Os manguezais ocorrem em ambientes salobros, situados nas desembocaduras de rios e regatos no mar. Nesses ambientes são observados solos limosos, que abrigam uma vegetação especializada e adaptada à salinidade das águas (IBGE, 2012). São considerados berçários naturais para inúmeras espécies que vivem nesses ambientes ou que migram durante uma fase do ciclo de sua vida para reprodução e desenvolvimento.

A expansão da ocupação humana foi responsável pela elevada redução das áreas ocupadas pelos ecossistemas no litoral catarinense, sendo que no sul do estado a modificação da paisagem se deu principalmente pela introdução da agricultura e pecuária (KORTE et al., 2013).

A partir da base de dados de uso e ocupação do solo do Mapbiomas de 2019, foi efetuado o mapeamento do uso do solo e da vegetação remanescente na área de influência da Rodovia BR-101, considerando o limite de 300m a partir do bordo de cada margem da rodovia. Para auxiliar no refinamento do mapeamento, ajustes manuais foram realizados por meio da fotointerpretação de imagens de satélite disponibilizadas pela ESRI e Google Maps, além da avaliação de outras bases secundárias. Devido à baixa representatividade para a escala do trabalho, os polígonos de vegetação com área inferior a 0,5ha foram excluídos. Por fim, foi gerado um Modelo Digital de Superfície (MDS), com as cotas altitudinais em relação ao nível do mar, o que subsidiou a classificação dos remanescentes florestais quanto às formações fitofisionômicas, conforme o IBGE (2012).

A AID da rodovia perfaz uma área 13.798,38ha e encontra-se bastante antropizada, com predomínio de pastagens e cultivos agrícolas permanentes ou temporários, além de infraestrutura urbana. As formações vegetais naturais recobrem uma superfície de 1.256,1ha da área, o que corresponde a apenas 9,1% do total (Tabela 1).

A vegetação natural contempla a Floresta Ombrófila Densa (Submontana de Terras Baixas) e formações pioneiras, representadas pelo complexo de restingas. No total, foram mapeados 284 remanescentes, conforme a listagem apresentada no Anexo 8. Esses remanescentes encontram-se principalmente na porção norte do traçado, nos municípios de Paulo Lopes, Garopaba e Imbituba, enquanto as formações pioneiras são observadas principalmente na região de Laguna. O Anexo 6 exibe as informações dos remanescentes florestais em formato shapefile.

Tabela 1. Cobertura vegetal remanescente na área de influência.

Categorias	Área (hectares)
Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	603,04
Floresta Ombrófila Densa Submontana	483,66
Formações pioneiras	169,42
Total	1.256,12

3.2.3. Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento

Uma Unidade de Conservação da Natureza é definida pela Lei nº 9.985/2000 como um “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”. Esta Lei, que institui O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), define dois grupos de Unidade de Conservação (UC):

- As Unidades de Proteção Integral, que tem como objetivo a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais; e,
- As Unidades de Uso Sustentável, que tem por objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

O grupo das UC de Proteção Integral inclui as seguintes categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre.

Já o grupo das UC de Uso Sustentável contempla as categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

A Lei Federal nº 9.985/2000 determina que, quando o empreendimento de significativo impacto ambiental afetar uma UC específica ou sua zona de amortecimento (ZA), o licenciamento ambiental só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração. Para as UCs que não têm sua ZA definida, as Resoluções CONAMA nº 428/2010 e nº 473/2015 estabelecem, como áreas sujeitas ao procedimento de autorização previsto no SNUC, as UCs situadas em faixa de 3km de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente. Apesar de não ser o caso do presente documento, esse raio de 3km no entorno da rodovia foi considerado para o mapeamento de UCs e ZAs.

Foram localizadas oito UCs, conforme apresentado na Tabela 2 e na Figura 8 e Figura 9. Destaca-se que não foi encontrado dado vetorial disponível do Parque Municipal de Maracajá (Parque Ecológico Municipal Prefeito Thomaz Pedro da Rocha), o que não permitiu sua delimitação. O Anexo 6 indica a localização das Unidades de Conservação no formato shapefile.

Das UCs mapeadas, apenas o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro apresenta uma ZA definida pelo seu plano de manejo (50m no entorno do parque nas áreas de encosta e 30m no entorno do parque nas áreas de planície). Como previsto no Art. 25 da Lei Federal nº 9.985/2000, para as categorias de Áreas de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural não são previstas ZAs.

Tabela 2. Unidades de Conservação na Área de Influência Direta e no raio de 3km no entorno.

Id.	Nome da Unidade	Ato Legal/Órgão	Municípios	Área total (ha)	Localização na AID
1	Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca	Decreto Federal s/nº de 14/09/2000	Florianópolis, Palhoça, Paulo Lopes, Garopaba, Imbituba, Laguna, Tubarão, Jaguaruna, Balneário Rincão	154.867,4	Sim
2	Área de Proteção Ambiental do Entorno Costeiro	Decreto nº 3.159 de 24/03/2010	Palhoça e Paulo Lopes	5.260	Sim
3	Parque Ecológico Municipal Prefeito Thomaz Pedro da Rocha	Não informado/PMM	Maracajá	107,08	Sim
4	Parque Estadual da Serra do Tabuleiro	Decreto FATMA nº 1.260 de 07/11/1975	Florianópolis, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas, São Bonifácio, São Martinho, Imaruí, Paulo Lopes e Garopaba	84.130	Sim
5	Zona de Amortecimento do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro	Lei nº 14.661, de 26 de março de 2009.	Florianópolis, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas, São Bonifácio, São Martinho, Imaruí, Paulo Lopes e Garopaba	-	Sim
6	Reserva Particular do Patrimônio Natural Passarim	Portaria IBAMA nº 21 de 05/03/2004	Paulo Lopes	226,47	Não
7	Reserva Particular do Patrimônio Natural Passarim II	Portaria nº 06 de 13/01/2012	Paulo Lopes	66,7	Não
8	RPPN Jardim dos Beija-flores	Portaria ICMBIO nº 497 de 28/07/2017	Paulo Lopes	6,14	Não

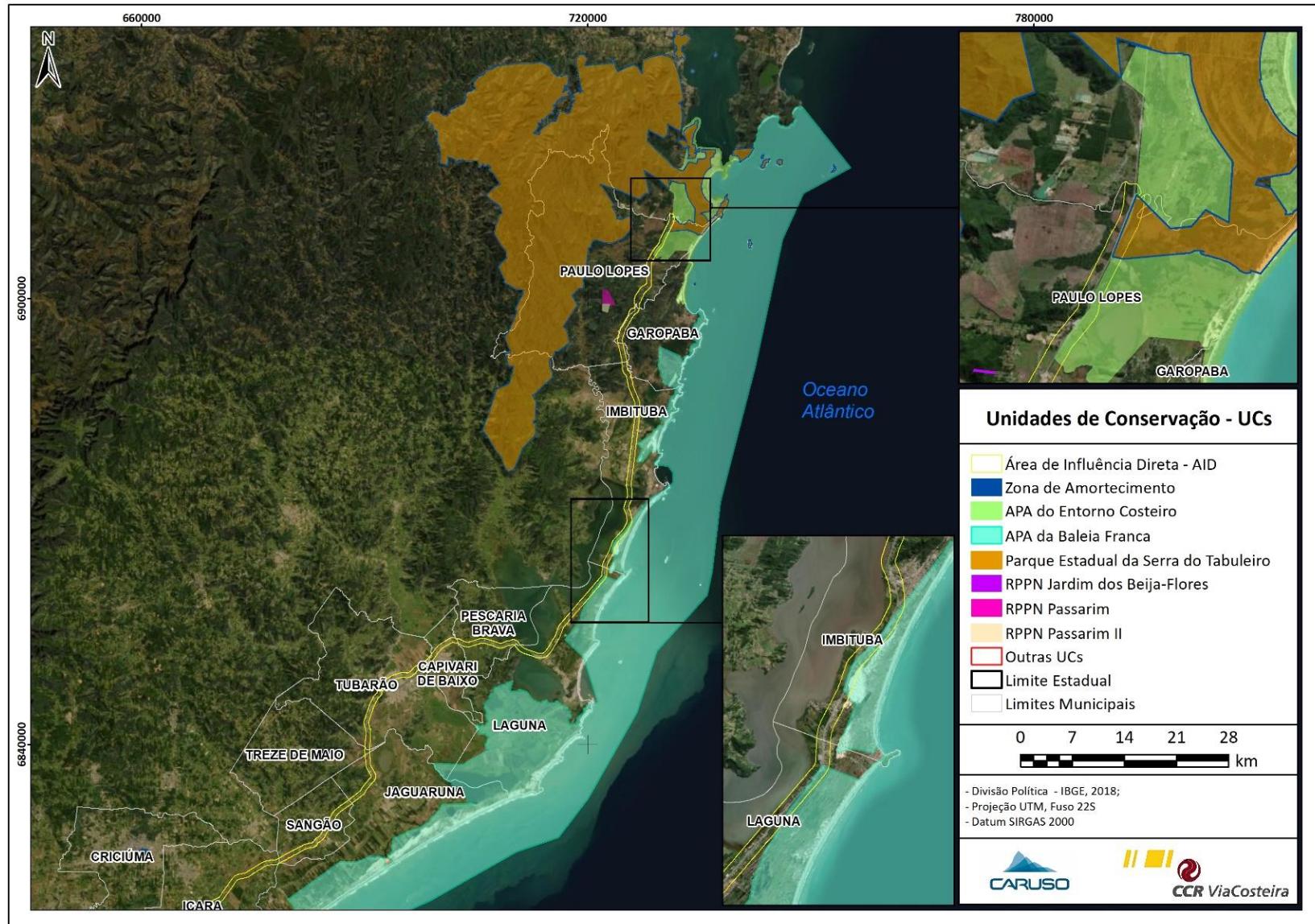


Figura 8. Unidades de Conservação identificadas a um raio de até 3km do eixo da rodovia BR-101.
Fonte: CARUSO, 2022.

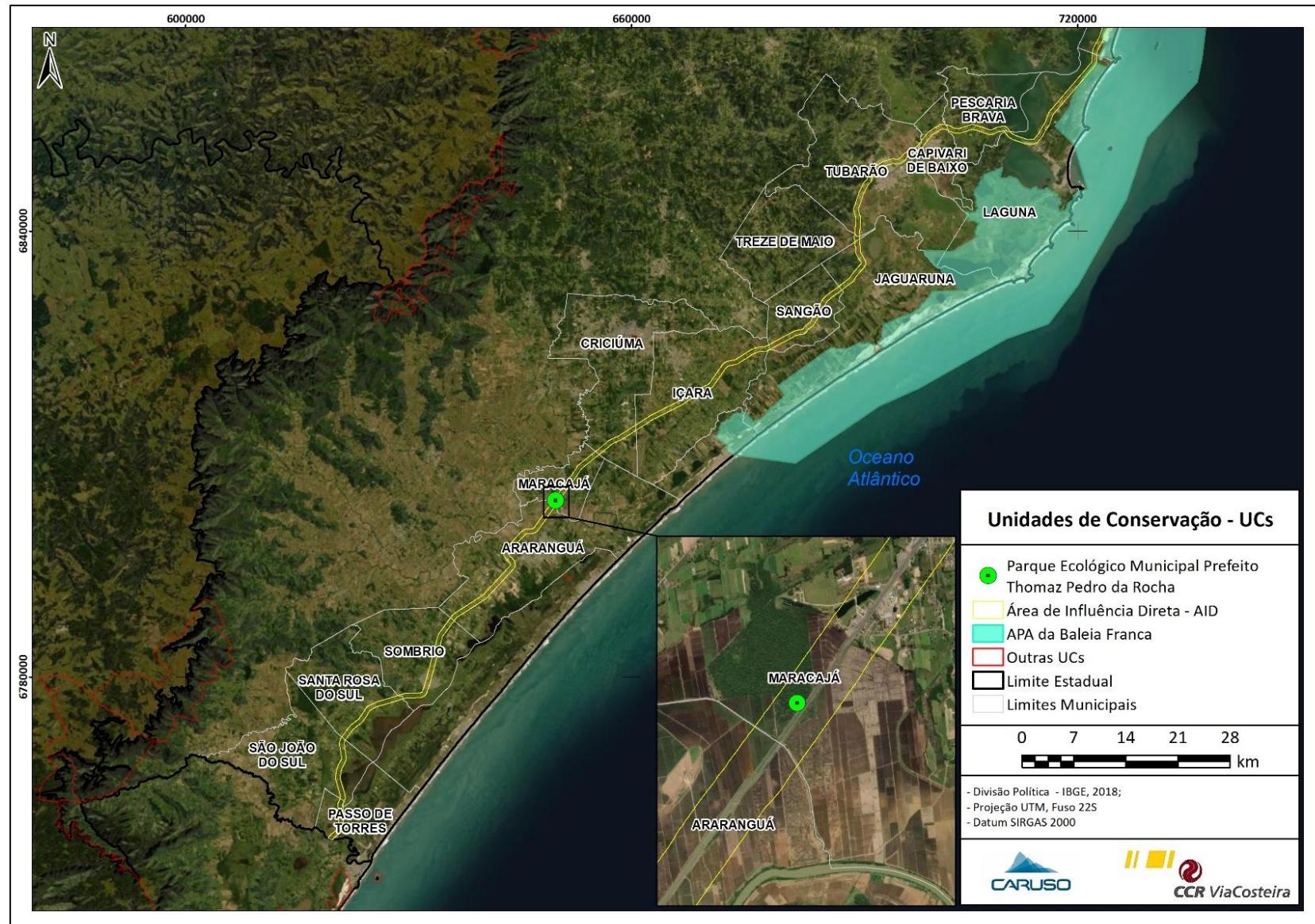


Figura 9. Unidades de Conservação identificadas a um raio de até 3km do eixo da rodovia BR-101 (continuação).
Fonte: CARUSO, 2022.

Das oito UCs encontradas no raio de 3km, quatro tem parte do seu território inserido na AID de 300m, sendo duas Unidades de Proteção Integral (Parque Ecológico Municipal Prefeito Thomaz Pedro da Rocha e Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e parte de sua ZA) e duas de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca e Área de Proteção Ambiental do Entorno Costeiro), conforme indicado na Tabela 3.

Tabela 3. Trechos de Unidades de Conservação interceptados pela AID do empreendimento.

Km inicial	Km final	Sentido	Município	UC
245+000	245+620	Norte/Sul	Paulo Lopes	Área de Proteção Ambiental do Entorno Costeiro
245+410	247+510	Norte/Sul	Paulo Lopes	ZA do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro
245+450	247+480	Norte/Sul	Paulo Lopes	Parque Estadual da Serra do Tabuleiro
245+590	247+040	Sul/Norte	Paulo Lopes	Área de Proteção Ambiental do Entorno Costeiro
245+820	246+740	Sul/Norte	Paulo Lopes	Parque Estadual da Serra do Tabuleiro
247+430	251+250	Norte/Sul	Paulo Lopes	Área de Proteção Ambiental do Entorno Costeiro
289+270	294+110	Norte/Sul	Imbituba	Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca
292+530	294+000	Sul/Norte	Imbituba	
297+570	300+820	Norte/Sul	Laguna	

3.2.4. Áreas prioritárias para conservação e corredores ecológicos

A identificação de áreas prioritárias para a conservação e utilização sustentável da biodiversidade brasileira foi definida pelo Decreto nº 5.092/2004 e atualizada pela Portaria nº 463/2018. Essas áreas devem ser consideradas para fins de instituição de Unidades de Conservação, pesquisa e inventário da biodiversidade, utilização, recuperação de áreas degradadas e de espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de extinção e repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado.

Com base no mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira, do Ministério do Meio Ambiente, atualizado em 2018, a rodovia BR-101 transpassa por trechos de áreas prioritárias em sua porção norte, central e sul, conforme observado na Figura 10. Incidem sobre as áreas prioritárias trechos da área de influência da rodovia situados nos municípios de Imbituba, Laguna, Tubarão, Içara, Maracajá, Araranguá e Sombrio.

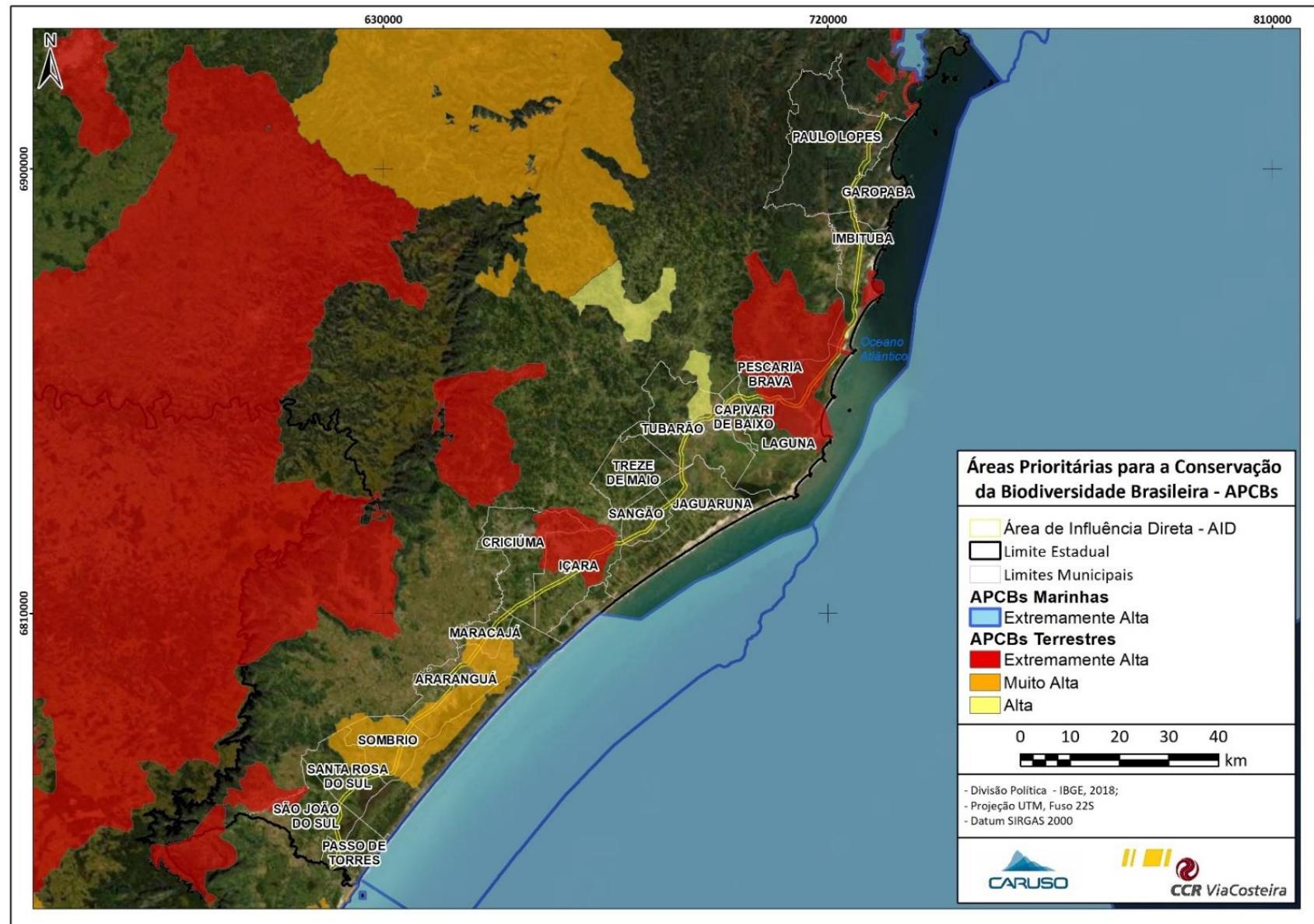


Figura 10. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira.

Os trechos prioritários para a conservação situados na área de influência da rodovia são indicados na Tabela 4.

Tabela 4. Trechos de áreas prioritárias para a conservação na Área de Influência Direta.

Km inicial	Km final	Sentido	Município	Grau de prioridade
291+640	320+020	Norte/Sul	Imbituba, Laguna e Pescaria Brava	Extremamente Alta
294+010	297+570	Sul/Norte	Imbituba e Laguna	Extremamente Alta
298+130	319+120	Sul/Norte	Laguna e Pescaria Brava	Extremamente Alta
330+830	330+870	Norte/Sul	Tubarão	Alta
335+040	335+360	Norte/Sul	Tubarão	Alta
368+200	377+800	Norte/Sul	Íçara	Muito Alta
368+290	377+290	Sul/Norte	Íçara	Muito Alta
379+360	380+120	Norte/Sul	Íçara	Muito Alta
398+990	408+340	Norte/Sul	Maracajá e Araranguá	Alta
399+170	407+810	Sul/Norte	Maracajá e Araranguá	Alta
415+170	437+410	Sul/Norte	Araranguá e Sombrio	Alta
416+370	437+680	Norte/Sul	Araranguá e Sombrio	Alta

A possível presença de corredores ecológicos instituídos ao longo da área em estudo foi checada nos sites do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) e do Ministério do Meio Ambiente. Para o estado de Santa Catarina, a implementação de corredores ecológicos é indica apenas na porção oeste do estado, nas Bacias Hidrográficas dos rios Chapecó e Timbó.

3.2.5. Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são definidas pela Lei Federal nº 12.651/2012 (alterada pela Lei Federal nº 12.727/ 2012) e trata-se de “áreas protegidas, cobertas ou não por floresta e demais formas de vegetação natural, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

A identificação das APPs existentes na AID da rodovia foi efetuada com base nas situações previstas e definidas no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, que considera como APP em zonas rurais ou urbanas:

- I - As faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros;
- II - As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais;
- III - As áreas no entorno dos reservatórios d’água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais;
- IV - As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica;
- V - As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - Os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo;
- IX - No topo de morros, montes, montanhas e serras;
- X - As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação; e

XI - Em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.”

Tendo como base os dados vetoriais disponibilizados pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDE), pela Agência Nacional de Águas (ANA) e do uso do solo obtido do Mapbiomas foram elaborados os mapas que apresentam a localização das APP, apresentados no Anexo 6. O Anexo 5 evidencia o mapeamento das APP em formato shapefile e kmz. As APP incidem sobre uma área de 1.426,95ha e decorrem da presença de nascentes, cursos d’água, lagoas e restingas fixadoras de dunas - Tabela 5.

Tabela 5. Trechos de áreas prioritárias para a conservação na área de influência.

Tipo de APP	Área (ha)
Curso d’água	1.141,27
Restingas (fixadora de dunas)	125,57
Nascentes	81,41
Lagoas naturais	78,71
Total	1.426,95

3.2.6. Reserva Legal

De acordo com a Lei 12.651/2012, a Reserva Legal (RL) consiste em uma área situada no interior de uma propriedade ou posse rural, que tem por finalidade assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa, cujo percentual em relação a área total varia de acordo com a região do país na qual se localiza a propriedade ou posse rural.

A RL deve ser declarada ao órgão ambiental competente por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Nas situações em que a RL já tenha sido averbada na matrícula do imóvel, o proprietário fica desobrigado a fornecer as informações no momento da inscrição no CAR, desde que apresente a certidão de registro de imóveis, ou termo de compromisso já firmado nos casos de posse, contendo a identificação do perímetro e a localização da RL.

Para a identificação das RLs na área de influência da rodovia foi utilizada a base do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), cuja consulta se deu em outubro de 2020. Desse modo, foram identificados 236 trechos de RLs na AID, que ocupam uma área total de 124,27ha, como pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 6. Reservas Legais na Área de Influência Direta.

Identificação	KM inicial	KM final	Porção na AID (ha)	Município	Porção na AID (ha)
5574525	245+960	246+100	Proposta	Paulo Lopes	0,3484
7614096	246+550	247+750	Proposta	Paulo Lopes	5,0846
2148627	246+920	246+940	Proposta	Paulo Lopes	0,0143
2148627	247+270	247+350	Proposta	Paulo Lopes	0,2434
5688316	248+620	248+760	Proposta	Paulo Lopes	0,9238
7275738	249+510	249+540	Proposta	Paulo Lopes	0,0793
2822580	252+40	252+150	Proposta	Paulo Lopes	0,8014

Identificação	KM inicial	KM final	Porção na AID (ha)	Município	Porção na AID (ha)
2140471	253+660	253+780	Proposta	Paulo Lopes	0,4662
2140471	253+680	253+800	Proposta	Paulo Lopes	0,7212
1312691	255+440	255+490	Proposta	Paulo Lopes	0,1168
1423206	256+140	256+210	Proposta	Paulo Lopes	0,2370
1423206	256+240	256+280	Proposta	Paulo Lopes	0,2027
2064527	256+60	256+150	Proposta	Paulo Lopes	0,2894
6049571	259+120	259+350	Proposta	Garopaba	0,6629
4607881	259+720	259+860	Proposta	Paulo Lopes	1,8241
7382112	262+660	262+760	Proposta	Paulo Lopes; Garopaba	1,0656
2849736	263+590	263+840	Proposta	Garopaba	0,7177
2849736	263+600	263+840	Proposta	Garopaba	1,1729
4532004	263+900	264+50	Proposta	Paulo Lopes; Garopaba	0,6987
5147309	264+480	264+650	Proposta	Garopaba	0,9247
2960812	264+830	264+960	Proposta	Paulo Lopes	0,7644
1341510	266+840	266+880	Proposta	Paulo Lopes	0,1274
1341510	266+870	266+900	Proposta	Paulo Lopes	0,1107
1341510	266+900	266+970	Proposta	Paulo Lopes	0,2729
1341510	266+910	266+940	Proposta	Paulo Lopes	0,0148
2902050	267+200	267+230	Proposta	Paulo Lopes	0,0429
2441439	268+770	268+850	Proposta	Imbituba	0,4658
7695403	269+330	269+410	Proposta	Garopaba; Imbituba	0,3890
2441439	269+40	269+150	Proposta	Imbituba	0,4270
988486	286+500	286+540	Proposta	Imbituba	0,1985
28939	289+890	290+0	Proposta	Imbituba	0,7099
2819211	296+510	296+630	Proposta	Laguna	0,1703
5945301	296+660	296+790	Proposta	Laguna	0,4490
2902330	298+240	298+320	Proposta	Laguna	0,2137
2155967	299+620	299+880	Proposta	Laguna	0,9263
7472389	301+790	301+920	Proposta	Laguna	0,7891
4825044	302+220	302+440	Proposta	Laguna	1,2958
5250333	302+570	302+630	Proposta	Laguna	0,1954
828425	302+840	302+870	Proposta	Laguna	0,0702
1918641	302+860	302+960	Proposta	Laguna	0,0905
4391549	306+220	306+290	Proposta	Laguna	0,2040
2726091	306+380	306+410	Proposta	Laguna	0,0774
2516041	307+950	308+100	Proposta	Laguna	1,1626
2500505	309+270	309+320	Proposta	Laguna	0,2439
2902456	310+0	310+70	Proposta	Laguna	0,5830
2701540	310+360	310+420	Proposta	Laguna	0,2911
4460589	310+390	310+430	Proposta	Laguna	0,1374
2748928	314+780	314+840	Proposta	Pescaria Brava	0,0501
2857124	315+0	315+250	Proposta	Pescaria Brava	1,2101
1038185	315+110	315+310	Proposta	Pescaria Brava	1,1648
3042914	315+130	315+240	Proposta	Pescaria Brava	0,2924
6196844	315+250	315+320	Proposta	Pescaria Brava	0,2912
5614826	315+270	315+330	Proposta	Laguna	0,2053
2523784	315+320	315+390	Proposta	Laguna; Pescaria Brava	0,2506

Identificação	KM inicial	KM final	Porção na AID (ha)	Município	Porção na AID (ha)
6049602	315+320	315+380	Proposta	Laguna; Pescaria Brava	0,1484
2001675	315+560	315+580	Proposta	Pescaria Brava	0,0055
3145763	315+600	315+710	Proposta	Pescaria Brava	0,2250
3087408	315+670	315+770	Proposta	Pescaria Brava	0,0406
2956707	315+710	315+800	Proposta	Pescaria Brava	0,2157
3087408	315+760	315+850	Proposta	Pescaria Brava	0,1284
2749777	315+770	315+810	Proposta	Pescaria Brava	0,1333
2664884	315+900	315+910	Proposta	Pescaria Brava	0,2107
2897236	316+280	316+350	Proposta	Pescaria Brava	0,2922
6257766	316+700	316+730	Proposta	Pescaria Brava	0,0867
6021780	316+720	316+760	Proposta	Pescaria Brava	0,1305
7005612	316+770	316+810	Proposta	Pescaria Brava	0,1165
2669347	316+860	316+940	Proposta	Pescaria Brava	0,4540
2723730	316+870	316+920	Proposta	Pescaria Brava	0,1459
2669347	316+920	316+970	Proposta	Pescaria Brava	0,1476
1056139	317+640	317+660	Proposta	Pescaria Brava	0,0712
1056139	317+640	317+670	Proposta	Pescaria Brava	0,0834
1056070	317+660	317+680	Proposta	Pescaria Brava	0,0913
1056321	317+660	317+660	Proposta	Pescaria Brava	0,0119
1056321	317+660	317+670	Proposta	Pescaria Brava	0,0136
2368339	317+890	317+930	Proposta	Pescaria Brava	0,1005
3718846	318+140	318+220	Proposta	Pescaria Brava	0,4743
5153766	318+220	318+320	Proposta	Pescaria Brava	0,3889
3170319	318+70	318+130	Proposta	Pescaria Brava	0,1617
4654827	318+860	318+900	Proposta	Pescaria Brava	0,0679
2368052	319+190	319+330	Proposta	Pescaria Brava	0,2435
3719157	319+190	319+190	Proposta	Pescaria Brava	0,0000
3719157	319+190	319+210	Proposta	Pescaria Brava	0,0188
3719157	319+280	319+340	Proposta	Pescaria Brava	0,0943
3719157	319+300	319+320	Proposta	Pescaria Brava	0,0095
3719157	319+300	319+360	Proposta	Pescaria Brava	0,2049
4482524	319+470	319+510	Proposta	Pescaria Brava	0,0491
1645874	319+510	319+560	Proposta	Pescaria Brava	0,0959
7727713	319+600	319+730	Proposta	Pescaria Brava	0,2347
1653526	319+650	319+730	Proposta	Pescaria Brava	0,2931
2368052	319+70	319+170	Proposta	Pescaria Brava	0,2986
7727713	319+720	319+720	Proposta	Pescaria Brava	0,0000
636098	319+800	319+970	Proposta	Pescaria Brava	0,4115
636098	319+820	320+0	Proposta	Pescaria Brava	0,3796
391581	319+880	320+10	Proposta	Pescaria Brava	0,8581
5067647	320+100	320+210	Proposta	Pescaria Brava	0,1987
391584	320+180	320+270	Proposta	Pescaria Brava	0,3649
1591649	320+180	320+250	Proposta	Pescaria Brava	0,1225
1378553	320+490	320+660	Proposta	Pescaria Brava	2,4093
693944	320+610	320+760	Proposta	Pescaria Brava	0,3478
7142051	320+690	320+850	Proposta	Pescaria Brava	0,5987
683903	320+960	321+70	Proposta	Pescaria Brava	0,4777
2898932	321+210	321+730	Proposta	Pescaria Brava	2,3627
1910066	321+310	321+390	Proposta	Pescaria Brava	0,4389
2955526	322+190	322+260	Proposta	Pescaria Brava	0,3606

Identificação	KM inicial	KM final	Porção na AID (ha)	Município	Porção na AID (ha)
4159650	322+410	322+430	Proposta	Pescaria Brava	0,0227
7575796	323+230	323+270	Proposta	Pescaria Brava	0,1015
2859125	323+420	323+560	Proposta	Pescaria Brava	0,5452
5067670	323+660	323+680	Proposta	Capivari De Baixo	0,0253
3692665	327+880	328+190	Proposta	Tubarão	3,0552
684140	330+710	330+760	Proposta	Tubarão	0,1059
2668017	338+430	338+590	Proposta	Tubarão	0,2730
2919919	340+310	340+460	Proposta	Tubarão	0,4827
2920964	340+310	340+330	Proposta	Tubarão	0,0321
4436325	340+440	340+580	Proposta	Tubarão	0,6567
7274604	341+600	341+670	Proposta	Tubarão	0,4640
7299796	343+20	343+80	Proposta	Tubarão	0,0878
3579006	345+150	345+250	Proposta	Tubarão	1,2170
1333228	348+990	349+30	Proposta	Jaguaruna	0,1701
1389731	349+0	349+50	Proposta	Jaguaruna	0,2698
1333228	349+170	349+200	Proposta	Jaguaruna	0,0716
7699184	351+80	351+190	Proposta	Jaguaruna	0,2684
13513	352+340	352+430	Proposta	Jaguaruna	0,1783
24134	352+540	352+620	Proposta	Jaguaruna	0,4463
24134	352+770	352+850	Proposta	Jaguaruna	0,3575
7550931	352+830	352+890	Proposta	Jaguaruna	0,2151
7550931	352+890	352+970	Proposta	Jaguaruna	0,2117
24134	352+930	353+30	Proposta	Jaguaruna	0,4270
7550929	352+970	353+120	Proposta	Jaguaruna	0,5002
24134	353+0	353+40	Proposta	Jaguaruna	0,0473
24134	353+230	353+240	Proposta	Jaguaruna	0,0016
24134	353+230	353+250	Proposta	Jaguaruna	0,0395
24134	353+240	353+250	Proposta	Jaguaruna	0,0122
24134	353+330	353+340	Proposta	Jaguaruna	0,0482
24134	353+350	353+360	Proposta	Jaguaruna	0,0211
24134	353+610	353+640	Proposta	Jaguaruna	0,0357
24134	353+630	353+650	Proposta	Jaguaruna	0,0675
24134	353+70	353+190	Proposta	Jaguaruna	0,8602
2592576	354+100	354+170	Proposta	Sangão	0,1963
1761840	354+740	354+790	Proposta	Sangão	0,1390
3222106	356+730	356+750	Proposta	Sangão	0,0563
31637	356+790	356+830	Proposta	Sangão	0,0057
31637	356+830	356+830	Proposta	Sangão	0,0002
1439467	361+690	361+790	Proposta	Sangão	0,2721
1398846	361+700	361+720	Proposta	Sangão	0,0358
1439467	361+830	361+910	Proposta	Sangão	0,1475
1049958	361+980	362+200	Proposta	Sangão	2,2357
3873187	363+110	363+410	Proposta	Sangão	3,5104
1311434	375+190	375+240	Proposta	İçara	0,3220
1311434	375+340	375+440	Proposta	İçara	0,0697
302387	375+990	376+50	Proposta	İçara	0,2255
6688343	377+640	377+710	Proposta	İçara	0,2423
7361111	381+0	381+130	Proposta	İçara	0,3431
2462987	381+560	381+680	Proposta	İçara	1,0239
460205	385+660	385+800	Proposta	İçara	1,3530
752349	387+590	387+610	Proposta	İçara	0,0826

Identificação	KM inicial	KM final	Porção na AID (ha)	Município	Porção na AID (ha)
6749510	389+380	389+530	Proposta	Criciúma	0,6521
3663674	389+700	389+790	Proposta	Criciúma	0,2153
4473559	390+580	390+710	Proposta	Criciúma	0,4265
4473559	390+610	390+740	Proposta	Criciúma	0,5982
4473559	390+710	390+780	Proposta	Criciúma	0,4812
1962120	390+880	391+120	Proposta	Criciúma	1,0196
3139455	391+670	391+700	Proposta	Criciúma	0,0535
2748607	391+700	391+780	Proposta	Criciúma	0,4561
2748709	391+730	391+840	Proposta	Criciúma	0,8445
300502	391+740	391+880	Proposta	Criciúma	0,9465
491395	391+830	391+900	Proposta	Criciúma	0,3263
3582543	391+910	391+970	Proposta	Criciúma	0,0624
2748709	391+970	392+50	Proposta	Criciúma	0,5985
370014	392+140	392+170	Proposta	Criciúma	0,0041
2748709	392+150	392+150	Proposta	Criciúma	0,0014
300482	392+330	392+370	Proposta	Criciúma	0,0081
300482	392+350	392+420	Proposta	Criciúma	0,0687
300482	392+390	392+400	Proposta	Criciúma	0,0230
300482	392+390	392+420	Proposta	Criciúma	0,0315
300482	392+400	392+430	Proposta	Criciúma	0,0094
892744	392+740	392+820	Proposta	Criciúma	0,2719
3394294	393+510	393+740	Averbada	Criciúma	2,7076
5443445	395+150	395+240	Proposta	Maracajá	0,6092
1285683	395+180	395+230	Proposta	Maracajá	0,0674
2828706	395+270	395+330	Proposta	Maracajá	0,2483
1281432	395+290	395+350	Proposta	Maracajá	0,1530
701683	396+190	396+590	Proposta	Maracajá	1,9613
679455	396+360	396+460	Proposta	Maracajá	0,3316
2762303	410+230	410+320	Proposta	Araranguá	0,5958
2759893	410+320	410+370	Proposta	Araranguá	0,3603
7129876	411+370	411+450	Proposta	Araranguá	0,1026
700927	416+190	416+290	Proposta	Araranguá	0,7781
2498100	426+20	426+40	Proposta	Sombrio	0,0377
3726730	426+850	427+0	Averbada	Sombrio	2,0724
1358026	427+230	427+340	Proposta	Sombrio	0,4139
1358026	427+230	427+340	Proposta	Sombrio	0,3618
1358228	427+340	427+460	Proposta	Sombrio	0,4655
1358228	427+340	427+460	Proposta	Sombrio	0,9126
1879856	427+720	427+980	Proposta	Sombrio	1,7267
7489516	428+890	428+980	Proposta	Sombrio	0,3460
963275	428+920	428+960	Proposta	Sombrio	0,0969
7489444	428+920	429+0	Proposta	Sombrio	0,3664
963341	429+30	429+80	Proposta	Sombrio	0,1338
2690856	429+50	429+300	Proposta	Sombrio	3,5132
6443626	429+620	429+790	Proposta	Sombrio	0,9899
4163285	429+940	429+990	Proposta	Sombrio	0,1000
982050	430+320	430+390	Proposta	Sombrio	0,2763
569428	431+170	431+290	Proposta	Sombrio	0,5127
6026005	432+290	432+390	Proposta	Sombrio	0,4662
769635	436+380	436+420	Aprovada e não averbada	Sombrio	0,1998

Identificação	KM inicial	KM final	Porção na AID (ha)	Município	Porção na AID (ha)
5196707	437+410	437+630	Proposta	Sombrio	3,6058
5949113	439+780	439+840	Proposta	Sombrio	0,1020
986008	440+600	440+650	Proposta	Santa Rosa Do Sul	0,1240
4317993	441+650	441+740	Proposta	Santa Rosa Do Sul	0,6631
4317993	441+800	441+870	Proposta	Santa Rosa Do Sul	0,1463
4154720	442+620	442+710	Averbada	Santa Rosa Do Sul	0,1707
374700	447+20	447+90	Proposta	Santa Rosa Do Sul	0,1708
5161802	449+430	449+490	Proposta	Santa Rosa Do Sul	0,5094
3945993	450+10	450+20	Averbada	São João Do Sul	0,1281
3480164	450+950	451+0	Proposta	São João Do Sul	0,1203
4824310	450+960	451+20	Proposta	São João Do Sul	0,1749
7833842	451+880	451+970	Proposta	São João Do Sul	0,3805
1057122	452+20	452+50	Proposta	São João Do Sul	0,0195
743492	452+500	452+590	Proposta	São João Do Sul	0,5677
941158	453+200	453+230	Proposta	São João Do Sul	0,1438
1477242	453+880	453+910	Proposta	São João Do Sul	0,1992
961603	454+450	454+950	Proposta	São João Do Sul	3,3585
694744	454+610	454+760	Aprovada e não averbada	São João Do Sul	1,4626
2536496	455+50	455+70	Proposta	São João Do Sul	0,0643
6415207	455+580	455+690	Proposta	São João Do Sul	0,5366
6414958	455+640	455+760	Proposta	São João Do Sul	0,5853
5613390	455+810	455+900	Proposta	São João Do Sul	0,3952
1511778	455+980	456+0	Proposta	São João Do Sul	0,0307
1511778	456+10	456+110	Proposta	São João Do Sul	0,4604
743816	458+420	458+660	Averbada	Passo De Torres; São João Do Sul	4,1339
1298940	458+860	458+960	Proposta	Passo De Torres	0,3887
1298904	458+910	459+290	Proposta	Passo De Torres	2,7804
849533	459+260	459+360	Proposta	Passo De Torres	1,0983
849533	459+370	459+410	Proposta	Passo De Torres	0,0577
2898743	462+320	462+490	Averbada	Passo De Torres	1,3540
2898743	462+750	463+110	Proposta	Passo De Torres	5,4515

3.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

Os acidentes envolvendo o transporte de produtos perigosos em áreas urbanas representam situações complexas, pelas possíveis consequências sobre os ambientes naturais e a população. O derramamento de produtos perigosos em vias pavimentadas dificulta a ação emergencial para sua contenção, podendo favorecer a contaminação dos solos, recursos hídricos e áreas ambientalmente sensíveis, além de causar transtornos às comunidades circunvizinhas à rodovia.

Com o intuito de reduzir a frequência de acidentes com produtos perigosos no empreendimento e minimizar suas implicações ao meio ambiente, o presente levantamento considerou

os aspectos socioeconômicos na AID (300 m) visando a identificação de áreas vulneráveis conforme descrição a seguir.

3.3.1. Mapeamento de uso e ocupação do solo

A identificação das classes de uso e ocupação do solo contribui para a avaliação da dinâmica e dos avanços da ocupação humana, permitindo a estruturação da área de estudo, bem como a evolução de mudanças na paisagem, na cobertura e aproveitamento territorial.

O mapeamento de uso e ocupação do solo identificou os trechos remanescentes de vegetação nativa, Unidades de Conservação (Federais, Estaduais e Municipais), Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, áreas agrícolas e pastagens, praias, dunas, áreas inundáveis, formações pioneiras e adensamentos, infraestruturas e áreas urbanas.

O material produzido está em escala compatível do uso e ocupação da terra na AID, de acordo com a padronização de classes do Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2017) e do MapBiomas (2019) e pode ser visualizado no Anexo 6. O Anexo 5 apresenta as informações o mapeamento de uso e ocupação do solo em formato shapefile e kmz.

A caracterização dos municípios interceptados pelo trecho rodoviário da BR-101/SC é apresentada nas Tabelas 7 e 8, que exibem os dados socioeconômicos dos municípios, objeto de interesse deste diagnóstico.

Tabela 7. Área territorial, população estimada, densidade demográfica, IDHM, receitas realizadas, despesas empenhadas, PIB, mortalidade infantil, taxa bruta de mortalidade e taxa de mortalidade por acidentes de trânsito nos municípios interceptados pela BR-101/SC.

nº	Município	Área territorial (Km ²)	População estimada (pessoas)	Densidade demográfica (hab/km ²)	IDHM	Receitas realizadas R\$ (x1000)	Despesas empenhadas R\$ (x1000)	PIB per capita (R\$)	Mortalidade infantil (óbitos por mil nascidos vivos)	Taxa bruta de mortalidade	Taxa de mortalidade por acidente de trânsito
1	Palhoça	394,850	175272	347,56	0,757	502990,73	418845,21	32626,34	9,24	5,25	19,40
2	Paulo Lopes	446,165	7569	14,88	0,716	23327	20073,39	24627,33	8,2	4,08	-
3	Garopaba	114,773	23579	157,17	0,753	81029,13	66051,61	24186,15	9,46	5,03	18,11
4	Imbituba	181,577	45286	219,59	0,765	136373,9	119366,9	35107,78	9,13	7,33	27,23
5	Laguna	333,26	46122	116,77	0,752	104264,2	89404,37	18576,02	4,23	7,86	28,69
6	Pescaria Brava	106,853	10159	-	-	21004,81	20922,82	13121,66	11,24	-	-
7	Capivari de Baixo	53,222	25177	406,36	0,767	75631,9	60422,94	17681,16	9,17	5,64	12,35
8	Tubarão	301,485	106422	322,23	0,796	253879,5	231612,2	33649,56	5,67	6,56	21,06
9	Treze de Maio	159,833	7093	42,53	0,729	22852,78	19646,33	20243,97	24,1	6,34	28,18
10	Jaguaruna	326,362	20288	52,66	0,721	58795,7	51809,07	24239,44	11,86	6,56	15,36
11	Sangão	82,984	12905	125,46	0,7	29975,75	26280,6	22941,01	4,74	4,41	24,52
12	Içará	230,393	57247	200,42	0,741	192425,9	165621,8	38324,51	13,39	4,94	18,23
13	Criciúma	234,865	217311	815,87	0,788	703723,4	621038	33811,63	8,71	5,3	14,67
14	Maracajá	62,902	7378	102,52	0,768	26510,31	19972,75	25351,95	11,11	6,72	28,02
15	Araranguá	301,819	68867	202,14	0,76	145710,4	134742,5	25697,19	10,91	5,74	16,39
16	Sombrio	143,457	30733	185,68	0,728	77993,83	67460,65	25286,14	11,88	5,28	20,2
17	Santa Rosa do Sul	150,299	8378	53,33	0,705	24545,73	21330,11	16352,86	18,02	6,1	47,87
18	São João do Sul	184,375	7315	38,19	0,695	24742,83	21870,68	25987,74	12,35	6,6	-
19	Passo de Torres	92,638	9048	69,67	0,72	27020,22	25393,92	16729,95	19,05	4,9	11,95

Fontes: Área Territorial: Área territorial brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. População estimada: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2019. Densidade demográfica: IBGE, Censo Demográfico 2010, Área territorial brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. IDHM: Índice de desenvolvimento humano municipal: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Receitas realizadas: Contas anuais. Receitas orçamentárias realizadas (Anexo I-C) 2017 e Despesas orçamentárias empenhadas (Anexo I-D) 2017. In: Brasil. Secretaria do Tesouro Nacional, Siconfi: Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro. Brasília, DF, [2018]. Disponível em: https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/consulta_finbra/finbra_list.jsf. Despesas empenhadas: Contas anuais. Receitas orçamentárias realizadas (Anexo I-C) 2017 e Despesas orçamentárias empenhadas (Anexo I-D) 2017. In: Brasil. Secretaria do Tesouro Nacional, Siconfi: Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro. Brasília, DF, [2018]. Disponível em: https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/consulta_finbra/finbra_list.jsf. PIB per capita: IBGE 2017, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA. Mortalidade infantil: Ministério da Saúde, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS 2017. Taxa bruta de mortalidade e Taxa de mortalidade por acidente de trânsito: dados do IBGE 2017 e de registros administrativos, conforme especificados nos metadados disponíveis em: <http://atlasbrasil.org.br/acervo/biblioteca>.

Tabela 8. Matrículas da rede pública no ensino fundamental, Matrículas da rede pública no ensino médio, Matrículas da rede privada no ensino fundamental, Matrículas da rede privada no ensino médio, População urbana residente em domicílios ligados à rede de abastecimento de água, Existência de coleta seletiva, População urbana atendida por serviços regulares de coleta de resíduos domiciliares e esgoto tratado nos municípios interceptados pela BR-101/SC.

nº	Município	Matrículas da rede pública no ensino fundamental (%)	Matrículas da rede pública no ensino médio (%)	Matrículas da rede privada no ensino fundamental (%)	Matrículas da rede privada no ensino médio (%)	População urbana residente em domicílios ligados à rede de abastecimento de água (%)	Existência de coleta seletiva (%)	População urbana atendida por serviços regulares de coleta de resíduos domiciliares (%)	Esgoto tratado (%)
1	Palhoça	83,15	88,36	16,85	11,64	93,54	0	100	100
2	Paulo Lopes	100	100	-	-	90,57	0	100	-
3	Garopaba	94,5	100	5,5	-	100	0	100	-
4	Imbituba	87,11	89,69	12,89	10,31	100	100	99,49	100
5	Laguna	79,29	78,79	20,71	21,21	100	-	-	100
6	Pescaria Brava	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Capivari de Baixo	100	100	-	-	100	0	97	-
8	Tubarão	71,99	69	28,01	31	100	100	96,26	-
9	Treze de Maio	100	100	-	-	87,67	0	100	-
10	Jaguaruna	100	100	-	-	92,08	0	90,7	-
11	Sangão	100	100	-	-	100	0	100	-
12	Ícará	96,46	100	3,54	-	100	100	100	100
13	Criciúma	77,2	71,64	22,8	28,36	100	100	100	100
14	Maracajá	100	100	-	-	100	100	100	-
15	Araranguá	82,95	84,22	17,05	15,78	82,18	-	-	100
16	Sombrio	90,58	96,19	9,42	3,81	100	100	95,38	100
17	Santa Rosa do Sul	100	100	-	-	100	0	99,74	-
18	São João do Sul	100	100	-	-	62,75	0	100	-
19	Passo de Torres	100	100	-	-	84,98	100	94,37	-

Fontes: dados do IBGE 2017 e de registros administrativos, conforme especificados nos metadados disponíveis em: <http://atlasbrasil.org.br/acervo/biblioteca>.

3.3.2. Identificação de comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais

Após a análise das informações disponibilizadas no banco de dados georreferenciados da FUNAI e do INCRA, não foi verificada a presença de terras indígenas, comunidades quilombolas, projetos de assentamento e comunidades tradicionais na AID da BR-101/SC.

Ressalta-se que nos municípios interceptados foi identificada somente uma comunidade quilombola, chamada Família Thomaz, localizada no município Treze de Maio, distante, aproximadamente, 9,9km da AID da rodovia. Quanto às terras indígenas, foram localizadas no município de Palhoça, 3 TIs sendo assim denominadas: Terra Indígena Massiambu, Terra Indígena Cambirela e Terra Indígena Morro dos Cavalos. O Quadro 4 apresenta as principais características das Terras Indígenas do município de Palhoça e a Figura 11 exibe a localização das comunidades quilombolas e das Terras Indígenas. O Anexo 5 expõe a localização e o mapeamento dessas localidades no formato shapefile e kmz.

Quadro 4. Características das terras indígenas no município de Palhoça/SC.

Parâmetros	Terra Indígena Massiambu	Terra Indígena Cambirela	Terra Indígena Morro dos Cavalos
Etnia	Guarani Mbya	Guarani Mbya	Guarani Mbya e Guarani Ñandeva
Situação oficial de reconhecimento	Em identificação*	Em identificação*	Declarada
Atos Normativos Relacionados	Portaria s/n - 10/05/1999	Portaria nº 798 de 26/05/2011, Portaria nº 1.119 de 23/08/2019 e Portaria 1.430 de 18/11/2019	Portaria 771 - 22/04/2008
Organizações Indígenas	Não há registros de Organizações Indígenas	Não há registros de Organizações Indígenas	Associação das Comunidades Indígenas Mbya-guarani de Palhoça e Associação Indígena Mbya Guarani de Palhoça
Área da TI (ha)	41,00	Não informado	2.004,95
Sobreposições	Não existem sobreposições com Unidades de Conservação	Não existem sobreposições com Unidades de Conservação	Parque Estadual Serra do Tabuleiro
População na TI	Não informado	Não informado	119**
Distância da AID (km)	8,647	19,695	8,647

Fonte: www.terrasindigenas.org.br, acessado em 22/12/2020

* Situação em identificação ou em estudo é caracterizada quando a FUNAI nomeia um antropólogo para elaborar estudo antropológico e coordenar os trabalhos do grupo técnico especializado que fará a identificação das TIs em questão.

** IBGE, 2010

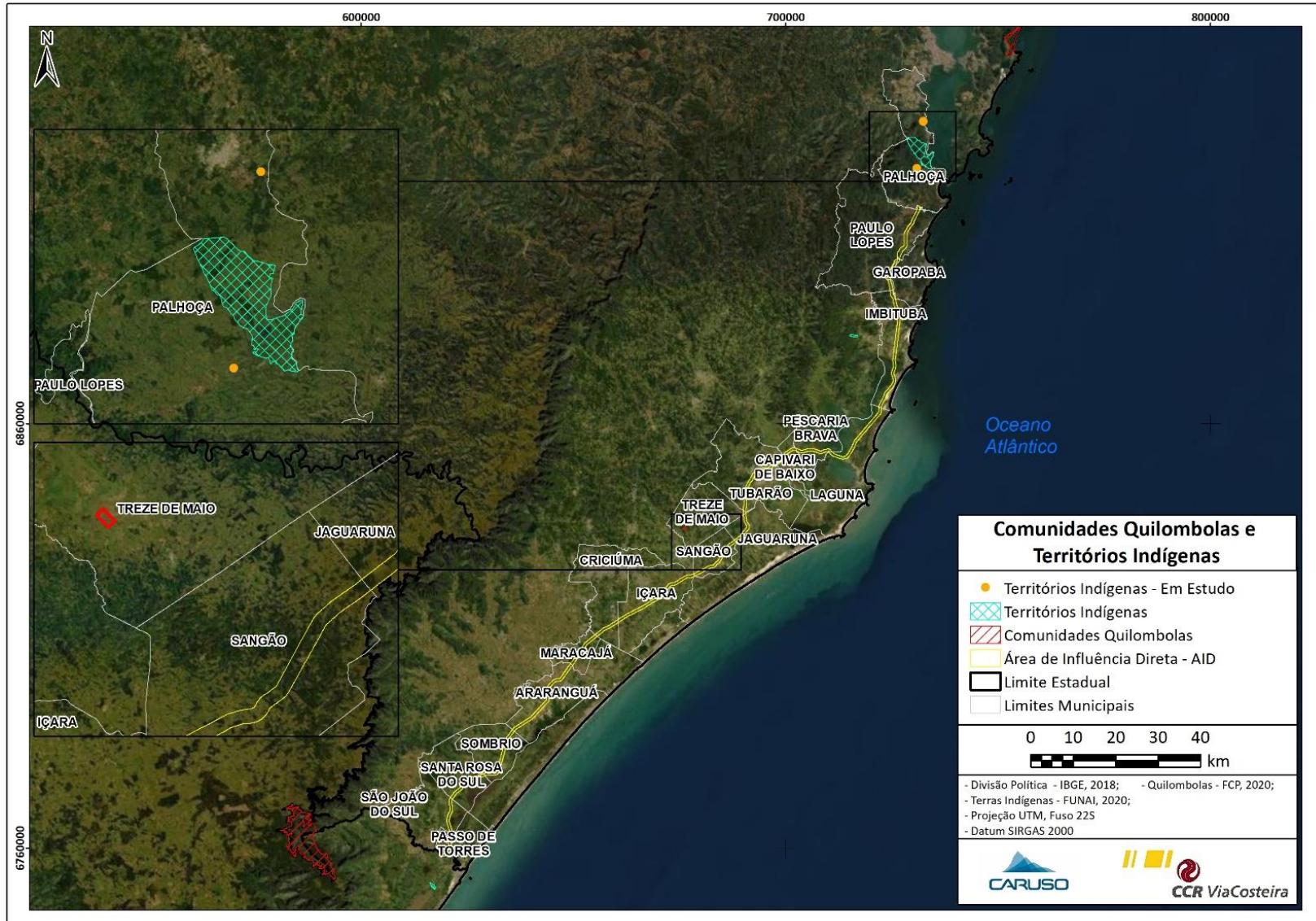


Figura 11. Localização das comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais nos municípios interceptados pela rodovia.
Fonte: CARUSO, 2022

3.4. IDENTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS AMBIENTAIS VULNERÁVEIS

Com base na caracterização socioambiental, em atendimento à Decisão de Diretoria (DD) nº 070/2016/C, de 12 de abril 2016, foram identificados e classificados os elementos ambientais sensíveis presentes ao longo da rodovia na área de influência do estudo, constituídos por:

- a) Recursos hídricos (água doces, salinas e salobras), sendo estes classificados quanto à classe de uso, além da determinação da presença de captação para abastecimento público, quando for o caso, devidamente regulamentada, até 5 quilômetros a jusante do cruzamento com a rodovia; e
- b) Ambientes naturais (vegetação, serras, áreas alagadas perenes, costeiras ou interiores e áreas protegidas), que foram classificados conforme legislação/referência específica (Lei 12.651 de 25/05/2012, Lei 12.727 de 17/10/2012 e categorização da vegetação de acordo com o Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil – MapBiomas, fotointerpretação e Fitofisionomia de Klein).

Para os citados elementos ambientais foi realizada a classificação de sensibilidade, conforme o Quadro 5.

Quadro 5. Matriz de classificação de sensibilidade dos elementos ambientais.

Características Socioambientais		Sensibilidade	
		Elevada	Moderada
Recursos Hídricos	Águas de classe especial e classes 1, 2 e 3 com captação pública até 5 quilômetros à jusante		
	Águas das classes 1, 2 e 3 sem captação pública à jusante		
Ambientes Naturais	Áreas de serras e/ou unidades de proteção integral interceptadas pela rodovia		
	Áreas alagadas perenes, costeiras ou interiores, até 300 metros da via, e unidades de conservação à exceção das de proteção integral e zona de amortecimento		

Fonte: "DD nº 070/2016/C – Programa de Gerenciamento de Riscos para Administradores de Rodovias para o Transporte de Produtos Perigosos – PGR Rodovias", da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Para cada elemento ambiental (recursos hídricos e ambientes naturais), as informações obtidas no levantamento e a classificação de sensibilidade foram sistematizadas conforme as informações apresentadas a seguir.

3.4.1. Recursos hídricos

Para a identificação das classes de uso dos cursos d'água, conforme Resolução Conama nº 357/2005, utilizou-se como referência a Resolução CERH nº 001/2008, a qual *"Dispõe sobre a classificação dos corpos de água de Santa Catarina e dá outras providências"*. De acordo com o Art. 1º da referida Resolução deverá *"Adotar a classificação estabelecida pela Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, enquanto não aprovado o novo*

enquadramento dos corpos d'água superficiais do Estado de Santa Catarina, baseado em estudos técnicos específicos”.

Sendo assim, em seu Art. 42, a Resolução CONAMA nº 357/2005, determina que: “Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente”.

Dessa forma, conforme citado, foi utilizada para este Plano a DD nº 070/2016/C, a fim de classificar a sensibilidade ambiental dos cursos d'água, os cursos d'água de *ELEVADA SENSIBILIDADE* são aqueles com águas de classe 1, 2, 3 ou especial com captação pública até 05 km à jusante. Já as águas de classe 1, 2, 3 ou especial, sem captação pública à jusante foram classificados como sendo de *MODERADA SENSIBILIDADE*.

Vale ressaltar que, a cada dois anos, juntamente com o PGR, a legislação de classificação dos recursos hídricos deverá ser consultada para o caso de alguma atualização.

3.4.2. Ambientes naturais

Por meio do levantamento realizado para a identificação e classificação dos ambientes naturais existentes na AID (300m), identificou-se as Unidades de Conservação (UCs), destacando-se duas UCs de Proteção Integral (Parque Ecológico Municipal Prefeito Thomaz Pedro da Rocha e Parque Estadual da Serra do Tabuleiro) e duas UCs de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca e Área de Proteção Ambiental do Entorno Costeiro). As UCs citadas, que interceptam a AID do empreendimento, são apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6. Unidades de Conservação interceptadas pela AID do empreendimento.

Km inicial	Km final	Sentido	Município	UC
245+000	245+620	Norte/Sul	Paulo Lopes	Área de Proteção Ambiental do Entorno Costeiro
245+450	247+480	Norte/Sul	Paulo Lopes	Parque Estadual da Serra do Tabuleiro
245+590	247+040	Sul/Norte	Paulo Lopes	Área de Proteção Ambiental do Entorno Costeiro
245+820	246+740	Sul/Norte	Paulo Lopes	Parque Estadual da Serra do Tabuleiro
247+430	251+250	Norte/Sul	Paulo Lopes	Área de Proteção Ambiental do Entorno Costeiro
289+270	294+110	Norte/Sul	Imbituba	Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca
292+530	294+000	Sul/Norte	Imbituba	
297+570	300+820	Norte/Sul	Laguna	

De acordo com a base de dados de uso e ocupação do solo do MapBiomas de 2019, a vegetação predominante no trecho em análise é a Floresta Ombrófila Densa, compreendendo duas

classificações, as Formações de Terras Baixas e Submontana, localizando-se em uma área de domínio do Bioma Mata Atlântica.

Por meio da fotointerpretação foi realizado o mapeamento dos fragmentos florestais mais significativos presentes na AID da rodovia. Grande parte deles encontram-se isolados e bastante degradados, frequentemente associados à APPs e UCs. Somente aqueles inseridos em UCs de Proteção Integral interceptadas pela rodovia foram considerados de *ELEVADA SENSIBILIDADE*. Já aqueles inseridos em áreas alagadas perenes ou em UCs, à exceção das de Proteção Integral, foram considerados de *MODERADA SENSIBILIDADE*.

O Anexo 6 exibe o trecho de 220 km de extensão da BR-101/SC com a representação dos recursos hídricos superficiais e unidades de conservação categorizadas como de moderada e elevada sensibilidade, e o Anexo 5 apresenta todo o mapeamento em formato shapefile e kmz.

3.5. IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Produtos perigosos, por definição, são aqueles que representam risco para a saúde humana, para a segurança pública ou para o meio ambiente (DER-SP, 2003). Estão relacionados à Resolução nº 420/04 da ANTT (ANTT, 2004), representados pelos produtos inflamáveis, explosivos, contaminantes, corrosivos, tóxicos, radioativos, oxidantes e outros. Liberações accidentais desses produtos, dependendo das características físicas, químicas e toxicológicas dessas substâncias, podem originar diferentes tipos de impacto e transformar-se rapidamente em graves emergências, causando danos ao meio ambiente e atingindo, direta ou indiretamente, a comunidade faunística local (ALMEIDA, 2010).

Após a etapa de levantamento dos elementos ambientais ao longo da rodovia BR-101/SC, trecho entre o km 245+000 e o km 465+000, que consiste em levantar os aspectos atuais da área de estudo no que tange aos seus elementos bióticos, abióticos e antrópicos, é possível identificar os possíveis impactos ambientais provocados pelo empreendimento. A avaliação de impactos ambientais, conforme definido na Lei Federal nº 6.938/1981, é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, e constitui um conjunto de procedimentos com a finalidade de identificar, interpretar e avaliar os efeitos ambientais e sociais das atividades ou ações de um projeto, respeitando a integridade dos ecossistemas naturais e urbanos, e fornecer os resultados desta análise de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão.

O processo de avaliação de impactos ambientais também subsidia a indicação das ações preventivas, de controle ou mitigadoras pertinentes, considerando a necessidade de fazer a gestão de riscos no que tange a ocorrência de acidentes com cargas perigosas, bem como desenvolver um Plano de Ação de Emergência em observância as características de vulnerabilidade observadas.

Para tal, com base nas bases de dados oficiais disponíveis sobre as temáticas de interesse e interpretação de imagens de satélite chegou-se às áreas ambientalmente sensíveis. A área de estudo do levantamento considerou 300m a partir da faixa de domínio da malha rodoviária da Concessionária.

A partir disso foi possível também realizar a identificação dos possíveis impactos socioambientais em casos de ocorrência de acidentes de produtos perigosos na BR-101/SC.

Assim, serão descritos a seguir, os possíveis impactos socioambientais nos casos de ocorrência de acidentes envolvendo produtos perigosos.

3.5.1. Meio Físico

Um fator de grande relevância durante a operação de rodovias consiste na ocorrência de acidentes ambientais envolvendo o vazamento de produtos químicos que, consequentemente, poderão ser drenados e direcionados às hidrografias nos pontos de deságue, podendo alterar a qualidade das águas superficiais ou mesmo dos mananciais de abastecimento público.

Os impactos específicos de cada produto perigoso variam de acordo com as características do produto transportado, quantidade vazada, vulnerabilidade do entorno, condições atmosféricas, entre outros (CETESB, 2005). Porém, de forma geral, os principais impactos que acidentes com produtos perigosos na área de influência de uma rodovia afetos ao meio físico são:

- Degradação da qualidade da água de rios, lagos, mar e lençol freático;
- Degradação da qualidade do solo e subsolo; e
- Degradação da qualidade do ar atmosférico.

A degradação da água, solo e ar torna estes meios impróprios, prejudiciais ou danosos à utilização tanto pela população quanto pelos animais. Uma vez que os produtos atingem esses ambientes, a substância entra no organismo através de uma via de exposição, podendo ser: penetração através da pele (absorção dérmica), absorção através dos pulmões (inalação) e absorção pelo trato digestivo (ingestão) (OMS, 2008). Os efeitos danosos podem ser imediatos à saúde, bem como a longo prazo, como o desenvolvimento de doenças, prejudicando, até mesmo, gerações futuras.

De acordo com Vicente (2002), dentre os ambientes atingidos, pode-se destacar a contaminação das águas como o dano ambiental mais importante gerado nos acidentes com cargas perigosas. Isso deve-se ao fato de que a água tem capacidade altamente diluidora, permitindo que um produto a ela adicionado se espalhe rapidamente. Além disso, a quantidade de animais que vive na água, ou dela depende, é imensurável.

A contaminação dos solos, da mesma forma, pode acontecer a partir do vazamento de produtos perigosos desencadeando, assim como no caso dos recursos hídricos, uma série de interferências à saúde humana, fauna e flora.

3.5.2. Meio Biótico

A possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo vazamento de produtos químicos em áreas sensíveis no que se refere à existência de fragmentos florestais importantes, Unidades de Conservação (UCs) ou Áreas de Preservação Permanente (APPs), potencializam os efeitos adversos

à fauna e flora ocasionados por essas substâncias. Esses acidentes podem provocar a contaminação do solo e água, bem como provocar incêndios na vegetação. É sabido que os fragmentos florestais, bem como cursos-d'água são importantes refúgios e fonte de descanso e alimento à fauna, que contribui para manutenção da qualidade ambiental desses ambientes.

Todavia, de modo geral, a fauna com maior potencial de ser atingida por produtos perigosos, durante acidentes, é aquela composta por animais que tenham seus hábitos de vida associados ao meio aquático, como já citado anteriormente sobre relevância da contaminação das águas. Tal fator deve-se ao fato da maior facilidade de dispersão desses produtos no meio aquoso, tais como: rios, riachos, córregos, lagos, lagoas, represas, várzeas, pântanos, charcos, brejos, mangues, apicuns, estuários, poças de maré, costões rochosos, baías ou enseadas. Mais especificamente, a poluição das águas tem uma gravidade maior para a fauna associada a ambientes líticos do que animais associados a ambientes lóticos, visto o maior tempo de residência do produto e menor fator de diluição nesses ambientes (GREIF, 2017).

Além dos efeitos diretos dos produtos químicos sobre as diversas espécies, aquáticas e terrestres, também há consequências indiretas na sobrevivência e a reprodução desses animais, uma vez que a poluição das águas influencia a cadeia alimentar do ecossistema, prejudicando a distribuição, abundância ou variabilidade das presas consumidas.

3.5.3. Meio Socioeconômico

Os riscos envolvidos no transporte rodoviário de produtos perigosos são grandes e estão diretamente relacionados às propriedades das substâncias envolvidas, à qualidade da malha viária, à presença de áreas densamente povoadas no entorno, à presença de pedestres na via, entre outros, e suas consequências podem ser muito severas (NARDOCCI & LEAL, 2005).

O segmento da BR-101 sob concessão da ViaCosteira perpassa trechos urbanos dos municípios interceptados pela rodovia, sendo áreas sensíveis sujeitas aos impactos ocasionados por um acidente com veículo transportando cargas perigosas. Os processos de urbanização ao longo das rodovias são bastante comuns, agravando as consequências em caso de acidentes com transporte de produtos perigosos.

Como já explicitado, os acidentes acarretam impactos à fauna, flora o que direta ou indiretamente afeta à coletividade. Os produtos perigosos podem contaminar mananciais, ocasionar incêndios e dispersar poluentes, causando danos à saúde e a segurança da população do entorno.

4. CAPÍTULO 4 - IDENTIFICAÇÃO DO TRÁFEGO DE PRODUTOS PERIGOSOS

O presente capítulo tem o objetivo de identificar produtos perigosos que ocorrem com maior frequência rodovia. O levantamento, realizado no ano de 2020, já foi apresentado no 1º PGR-PAE através da VC-ADC nº 179/2020 (SEI ANTT 4853610).

Destaca-se que será realizada a caracterização, resumida, das principais cargas movimentadas pela rodovia, em atendimento ao Ofício Nº 86/2022/COTRA/CGLIN/DILIC do IBAMA, conforme o Termo de Referência para Análise e Gerenciamento de Riscos de Empreendimentos Rodoviários a ser apresentado no mês de julho de 2023.

Com o intuito de identificar padrões de circulação de produtos perigosos na BR-101/SC, trecho entre o km 245+000 e o km 465+000, sob concessão da CCR ViaCosteira, foram realizadas amostragens, sem abordagem, contemplando a identificação dos produtos perigosos transportados bem como sua frequência de movimentação.

Tais amostragens foram feitas com base em contagens de veículos identificados com o padrão de sinalização de transporte de produtos perigosos (número ONU). Isto foi possível uma vez que veículos de transporte de produtos perigosos devem, obrigatoriamente, ostentar painéis e rótulos com suas características, bem visíveis.

Os transportes de carga perigosa da Rodovia BR-101/SC, do km 245+000 ao km 465+000, é composto, principalmente, pelos produtos combustíveis (etanol e combustíveis provenientes do petróleo) que são representativos devido ao Terminal Petrobrás localizado em Itajaí, responsável pelo recebimento, armazenamento e distribuição desses produtos na sua região de influência.

Cabe citar que o transporte das cargas não está relacionado apenas com a produção local, mas também por sua posição geográfica que se torna importante no escoamento de produtos entre os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

4.1. PROCEDIMENTOS E MÉTODOS

As amostragens foram realizadas na BR-101/SC entre os dias 13 a 21 de outubro de 2020 (excluindo-se os dias 17 e 18 – fim de semana), nos horários de trabalho que variaram das 8:00 horas às 22:00 horas. O método utilizado para a coleta de dados foi de um pesquisador para cada sentido de tráfego, em períodos de 4 horas consecutivas, com horários alternados ao longo da mesma rodovia.

Foram adotados 3 pontos de amostragem (Figura 12):

- Posto da Polícia Rodoviária Federal – município de Paulo Lopes – km 266+000;
- Posto da Polícia Rodoviária Federal – município de Tubarão – km 344+800; e
- Posto da Polícia Rodoviária Federal – município de Araranguá – km 422+000.

Os pontos de amostragem foram selecionados de modo a representar com fidelidade os locais de passagem de carga perigosa, considerando fluxos de vias que alimentam as rodovias e de municípios que pudessem influenciar na coleta dos dados, com isso os dados têm um padrão de dispersão do tráfego muito representativo.

Todos os pontos foram coletados nos dois sentidos de tráfego. Contudo, a equipe responsável pela coleta dos dados no município de Araranguá apresentou dificuldades no período noturno em decorrência da falta de luminosidade para a realização de anotações e a ausência de pontos seguros para permanência.

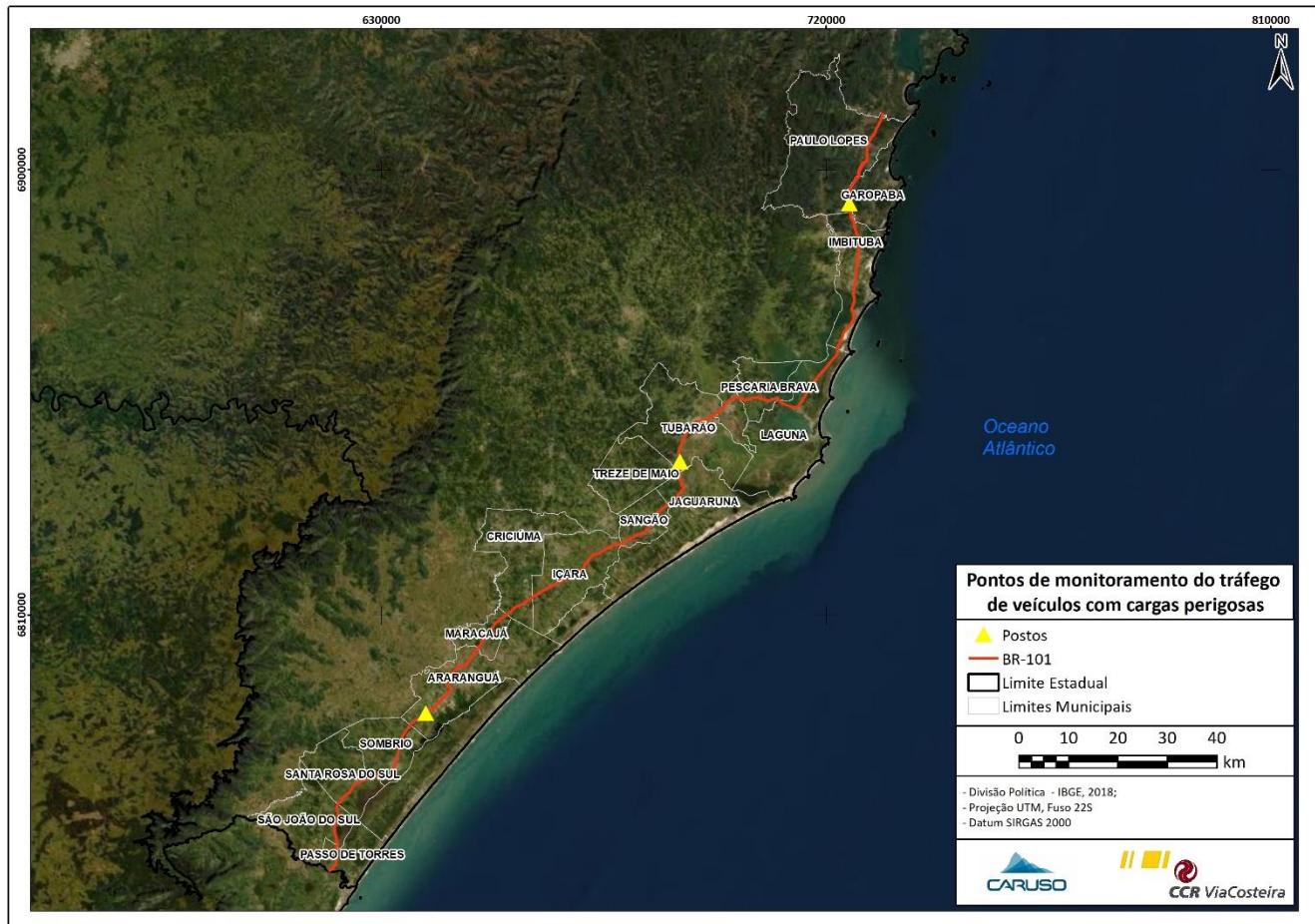


Figura 12. Localização dos postos de monitoramento utilizados para a atividade de registro de passagem de veículos transportando cargas perigosas.

Fonte: CARUSO, 2022.

A coleta dos dados consiste em registrar:

- Rodovia, localização e sentido da rodovia;
- Data e horários;
- Número do Risco e Número da Organização das Nações Unidas (ONU).

Após a conclusão dos trabalhos de campo, os dados foram levados em escritório para a compilação dos dados, em planilhas do Excel (Anexo 9). Dos dados coletados foram retirados os seguintes elementos:

- Distribuição de amostras por ponto de amostragem;
- Distribuição de amostras por período;
- Distribuição da amostra pelo número ONU;
- Distribuição da amostra pelo número ONU por período;

- Distribuição da amostra pelo número de risco; e
- Distribuição da amostra pelas classes e subclasse de risco.

4.2. ANÁLISE DOS DADOS

4.2.1. Distribuição de amostras por ponto de amostragem

O Quadro 7 apresenta o quantitativo das amostras em relação aos pontos de amostragem.

Quadro 7. Distribuição do número de amostras por ponto de amostragem.

Distribuição de Amostras por Ponto de Amostragem				
Rodovia	Ponto de Amostragem	Km	Amostras	%
BR-101/SC	PRF Paulo Lopes	266+000	560	25,23
	PRF Tubarão	344+800	726	32,70
	PRF Araranguá	422+000	934	42,07
TOTAL			2220	100

A seguir, a Figura 13 apresenta a distribuição do número de amostras levantadas por ponto de amostragem e a Figura 14 apresenta a distribuição em percentagem de amostras por ponto de amostragem.

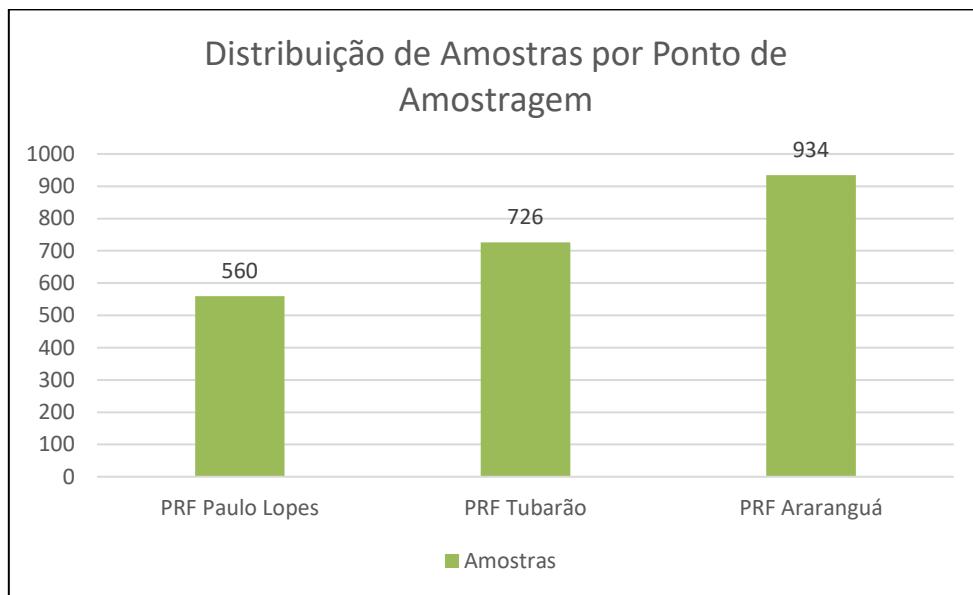


Figura 13. Distribuição do número de amostras levantadas por ponto de amostragem.
Fonte: CARUSO, 2022.

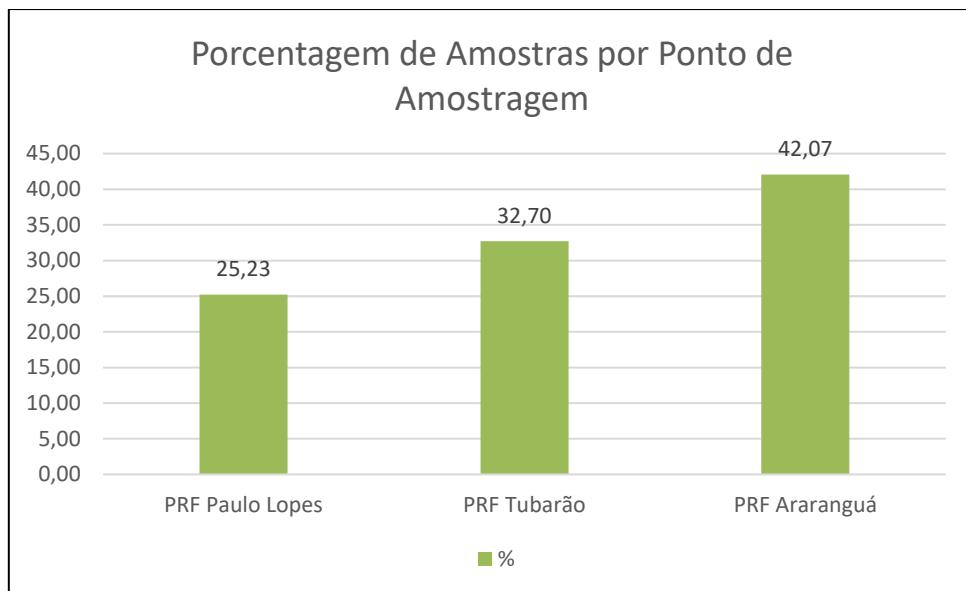


Figura 14. Distribuição em percentagem de amostras por ponto de amostragem.
Fonte: CARUSO, 2022.

4.2.2. Distribuição de amostras por período

O Quadro 8, a seguir, apresenta o quantitativo das amostras em relação ao período de coleta.

Quadro 8. Distribuição do número de amostras por período.

Distribuição de Amostras por Período		
Período	Amostras	%
Manhã	878	39,55
Tarde	1148	51,71
Noite	194	8,74
TOTAL	2220	100,00

A Figura 15 apresenta a distribuição das amostras levantadas por período e Figura 16 apresenta a percentagem das amostras por período.

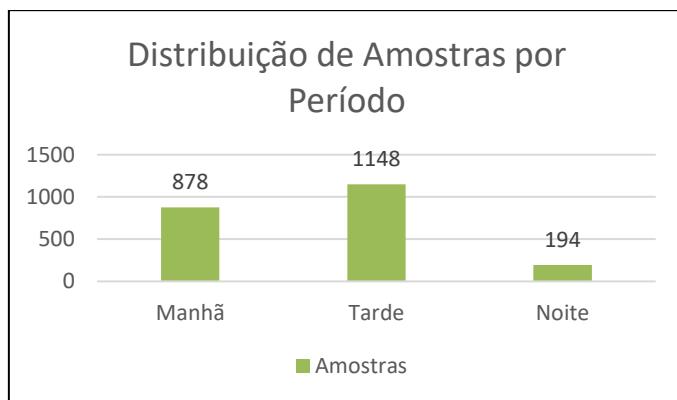


Figura 15. Distribuição do número de amostras por período.
Fonte: CARUSO, 2022.

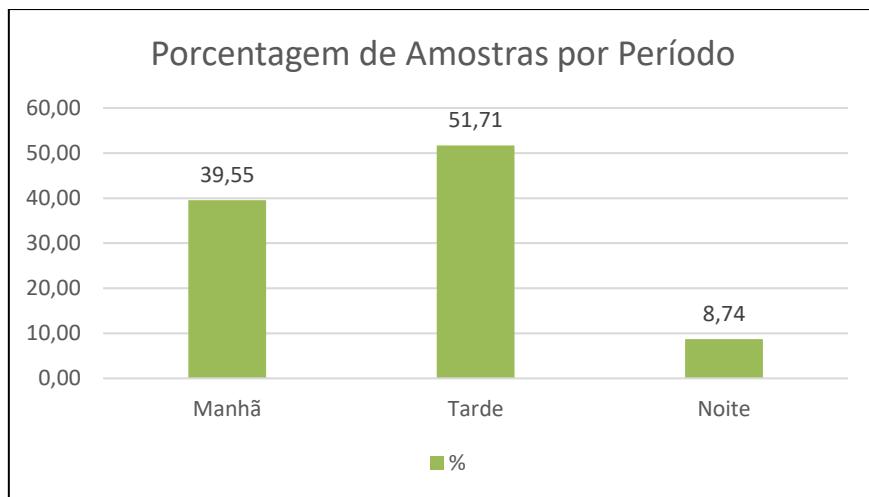


Figura 16. Distribuição em porcentagem de amostras por período.

Fonte: CARUSO, 2022.

4.2.3. Distribuição das amostras pelo número ONU

O Quadro 9 apresenta a distribuição das amostras levantadas pelo número ONU.

Quadro 9. Distribuição das amostras pelo número ONU.

Distribuição das Amostras Pelo Número ONU		
Nº ONU	Amostras	%
4	1	0,05
44	1	0,05
241	1	0,05
336	3	0,14
1005	14	0,63
1012	1	0,05
1013	1	0,05
1017	3	0,14
1049	2	0,09
1073	45	2,03
1075	333	15,00
1090	3	0,14
1093	1	0,05
1120	3	0,14
1123	2	0,09
1133	1	0,05
1145	1	0,05
1170	287	12,93
1172	1	0,05
1173	8	0,36
1178	1	0,05
1193	10	0,45
1195	1	0,05
1197	1	0,05
1198	1	0,05
1202	204	9,19
1203	31	1,40
1208	13	0,59
1210	11	0,50
1219	2	0,09
1224	2	0,09
1230	7	0,32

Distribuição das Amostras Pelo Número ONU		
Nº ONU	Amostras	%
1247	1	0,05
1263	30	1,35
1268	6	0,27
1288	1	0,05
1289	8	0,36
1294	18	0,81
1301	4	0,18
1361	4	0,18
1393	1	0,05
1498	1	0,05
1759	2	0,09
1760	17	0,77
1770	1	0,05
1779	1	0,05
1789	12	0,54
1791	15	0,68
1803	1	0,05
1805	15	0,68
1813	1	0,05
1814	2	0,09
1824	59	2,66
1830	63	2,84
1848	2	0,09
1863	2	0,09
1866	9	0,41
1950	7	0,32
1951	8	0,36
1971	5	0,23
1977	10	0,45
1993	9	0,41
2009	1	0,05
2014	30	1,35
2029	1	0,05
2031	8	0,36
2032	5	0,23
2033	1	0,05
2055	48	2,16
2056	1	0,05
2059	2	0,09
2078	3	0,14
2079	1	0,05
2187	28	1,26
2194	1	0,05
2201	1	0,05
2209	15	0,68
2211	3	0,14
2272	1	0,05
2319	1	0,05
2370	1	0,05
2414	1	0,05
2426	1	0,05
2428	4	0,18
2491	2	0,09
2582	9	0,41
2586	6	0,27
2784	1	0,05
2794	20	0,90

Distribuição das Amostras Pelo Número ONU		
Nº ONU	Amostras	%
2801	2	0,09
2810	9	0,41
2814	10	0,45
2922	6	0,27
2924	1	0,05
3005	1	0,05
3014	1	0,05
3065	2	0,09
3077	36	1,62
3080	1	0,05
3082	200	9,01
3085	1	0,05
3089	1	0,05
3187	1	0,05
3212	1	0,05
3252	1	0,05
3256	16	0,72
3257	52	2,34
3266	1	0,05
3268	6	0,27
3272	1	0,05
3291	4	0,18
3292	1	0,05
3295	45	2,03
3297	1	0,05
3373	5	0,23
3375	7	0,32
3394	1	0,05
3412	1	0,05
3447	1	0,05
3475	284	12,79
3509	13	0,59
TOTAL	2220	100

4.2.4. Distribuição das amostras pelo número ONU por período

Os quadros a seguir apresentam a distribuição das amostras pelo número ONU, por período do dia: manhã, tarde e noite.

Quadro 10. Distribuição das amostras pelo número ONU – período matutino.

Nº ONU	Distribuição das Amostras Pelo Número ONU Por Período	
	Manhã	%
4	1	0,11
44	1	0,11
241	1	0,11
336	1	0,11
1005	7	0,80
1013	1	0,11
1017	1	0,11
1049	1	0,11
1073	21	2,39
1075	134	15,26
1120	1	0,11
1123	1	0,11
1133	1	0,11

Nº ONU	Distribuição das Amostras Pelo Número ONU Por Período	
	Manhã	Amostras
1145	1	0,11
1170	106	12,07
1172	1	0,11
1173	4	0,46
1193	1	0,11
1197	1	0,11
1202	93	10,59
1203	12	1,37
1208	4	0,46
1210	2	0,23
1219	2	0,23
1224	1	0,11
1230	2	0,23
1247	1	0,11
1263	13	1,48
1268	2	0,23
1289	2	0,23
1294	7	0,80
1301	1	0,11
1361	2	0,23
1759	1	0,11
1760	5	0,57
1770	1	0,11
1779	1	0,11
1789	4	0,46
1791	7	0,80
1805	7	0,80
1814	1	0,11
1824	17	1,94
1830	25	2,85
1848	2	0,23
1863	2	0,23
1866	3	0,34
1950	3	0,34
1951	5	0,57
1971	2	0,23
1977	4	0,46
1993	3	0,34
2009	1	0,11
2014	14	1,59
2031	1	0,11
2032	5	0,57
2055	23	2,62
2078	1	0,11
2187	10	1,14
2194	1	0,11
2201	1	0,11
2209	6	0,68
2211	2	0,23
2272	1	0,11
2370	1	0,11
2414	1	0,11
2426	1	0,11
2428	1	0,11
2582	8	0,91
2586	2	0,23

Distribuição das Amostras Pelo Número ONU Por Período		
Nº ONU	Amostras	
	Manhã	%
2794	7	0,80
2810	2	0,23
2814	4	0,46
2922	1	0,11
3005	1	0,11
3065	1	0,11
3077	9	1,03
3082	84	9,57
3212	1	0,11
3257	21	2,39
3268	1	0,11
3291	3	0,34
3295	15	1,71
3297	1	0,11
3373	2	0,23
3375	2	0,23
3475	116	13,21
3509	4	0,46
TOTAL	878	100

Quadro 11. Distribuição das amostras pelo número ONU – período vespertino.

Distribuição das Amostras Pelo Número ONU Por Período		
Nº ONU	Amostras	
	Tarde	%
336	2	0,17
1005	7	0,61
1012	1	0,09
1017	2	0,17
1049	1	0,09
1073	18	1,57
1075	165	14,37
1090	3	0,26
1093	1	0,09
1120	2	0,17
1123	1	0,09
1170	170	14,81
1173	3	0,26
1178	1	0,09
1193	9	0,78
1195	1	0,09
1198	1	0,09
1202	95	8,28
1203	17	1,48
1208	9	0,78
1210	7	0,61
1224	1	0,09
1230	5	0,44
1263	17	1,48
1268	4	0,35
1288	1	0,09
1289	6	0,52
1294	11	0,96
1301	3	0,26
1361	2	0,17
1393	1	0,09

Nº ONU	Distribuição das Amostras Pelo Número ONU Por Período	
	Tarde	Amostras
1498	1	0,09
1759	1	0,09
1760	9	0,78
1789	7	0,61
1791	8	0,70
1803	1	0,09
1805	7	0,61
1813	1	0,09
1814	1	0,09
1824	34	2,96
1830	33	2,87
1866	4	0,35
1950	4	0,35
1951	2	0,17
1971	2	0,17
1977	6	0,52
1993	6	0,52
2014	12	1,05
2029	1	0,09
2031	7	0,61
2033	1	0,09
2055	22	1,92
2056	1	0,09
2059	1	0,09
2078	2	0,17
2079	1	0,09
2187	15	1,31
2209	9	0,78
2211	1	0,09
2319	1	0,09
2428	3	0,26
2491	1	0,09
2582	1	0,09
2586	4	0,35
2784	1	0,09
2794	12	1,05
2801	1	0,09
2810	7	0,61
2814	6	0,52
2922	5	0,44
2924	1	0,09
3014	1	0,09
3065	1	0,09
3077	25	2,18
3082	96	8,36
3085	1	0,09
3252	1	0,09
3256	14	1,22
3257	25	2,18
3266	1	0,09
3268	4	0,35
3272	1	0,09
3291	1	0,09
3295	26	2,26
3373	2	0,17
3375	5	0,44

Distribuição das Amostras Pelo Número ONU Por Período		
Nº ONU	Amostras	
	Tarde	%
3394	1	0,09
3412	1	0,09
3447	1	0,09
3475	125	10,89
3509	6	0,52
TOTAL	1148	100

Quadro 12. Distribuição das amostras pelo número ONU – período noturno.

Distribuição das Amostras Pelo Número ONU Por Período		
Nº ONU	Amostras	
	Noite	%
1073	6	3,09
1075	34	17,53
1170	11	5,67
1173	1	0,52
1202	16	8,25
1203	2	1,03
1210	2	1,03
1760	3	1,55
1789	1	0,52
1805	1	0,52
1824	8	4,12
1830	5	2,58
1866	2	1,03
1951	1	0,52
1971	1	0,52
2014	4	2,06
2055	3	1,55
2059	1	0,52
2187	3	1,55
2491	1	0,52
2794	1	0,52
2801	1	0,52
3077	2	1,03
3080	1	0,52
3082	20	10,31
3089	1	0,52
3187	1	0,52
3256	2	1,03
3257	6	3,09
3268	1	0,52
3292	1	0,52
3295	4	2,06
3373	1	0,52
3475	43	22,16
3509	3	1,55
TOTAL	194	100

4.2.5. Distribuição das amostras de acordo com os números de risco

De acordo com a Resolução nº 5.232/2016 da ANTT¹, o número de risco consiste em dois ou três algarismos que indicam os seguintes perigos:

¹ Disponível em:

- 2 – Desprendimento de gás devido à pressão ou à reação química;
- 3 – Inflamabilidade de líquidos (vapores) e gases ou líquido sujeito a autoaquecimento;
- 4 – Inflamabilidade de sólidos ou sólido sujeito a autoaquecimento;
- 5 – Efeito oxidante (intensifica o fogo);
- 6 – Toxicidade ou risco de infecção;
- 7 – Radioatividade;
- 8 – Corrosividade;
- 9 – Risco de violenta reação espontânea.

O risco de violenta reação espontânea, representado pelo algarismo 9, inclui a possibilidade, decorrente da natureza da substância, de um risco de explosão, desintegração ou reação de polimerização, seguindo-se o desprendimento de quantidade considerável de calor ou de gases inflamáveis e/ou tóxicos.

Algarismos repetidos indicam intensificação do risco específico. Quando do risco associado à substância puder ser adequadamente indicado por um único algarismo, tal algarismo deve ser seguido de zero. Quando o número de risco for precedido da letra “X”, significa que tal substância reage perigosamente com água. Nesses casos, a água somente deve ser utilizada caso aprovado por especialistas.

A seguir, no Quadro 13, são apresentadas algumas combinações de algarismos que possuem um significado especial.

Quadro 13. Relação dos números de risco com seus respectivos significados.

Relação dos Números de Risco e Respectivos Significados	
Nº	Descrição
20	Gás asfixiante ou gás sem risco subsidiário.
22	Gás liquefeito refrigerado, asfixiante.
223	Gás liquefeito refrigerado, inflamável.
225	Gás liquefeito refrigerado, oxidante (intensifica o fogo).
23	Gás inflamável.
238	Gás inflamável, corrosivo.
239	Gás inflamável, que pode conduzir espontaneamente à violenta reação.
25	Gás oxidante (intensifica o fogo).
26	Gás tóxico.
263	Gás tóxico, inflamável.
265	Gás tóxico, oxidante (intensifica o fogo).
268	Gás tóxico, corrosivo.
28	Gás corrosivo.
30	Líquido inflamável ($23^{\circ}\text{C} \leq$ Ponto de Fulgor $\leq 60^{\circ}\text{C}$), ou líquido ou sólido inflamável em estado fundido com Ponto de Fulgor $> 60^{\circ}\text{C}$ aquecidos a uma temperatura igual ou superior a seu PFg, ou líquido sujeito a autoaquecimento.
323	Líquido inflamável, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.
X323	Líquido inflamável, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis. (*)
33	Líquido altamente inflamável (Ponto de Fulgor $< 23^{\circ}\text{C}$).
333	Líquido pirofórico.
X333	Líquido pirofórico, que reage perigosamente com água. (*)

Relação dos Números de Risco e Respectivos Significados	
Nº	Descrição
336	Líquido altamente inflamável, tóxico.
338	Líquido altamente inflamável, corrosivo.
X338	Líquido altamente inflamável, corrosivo, que reage perigosamente com água. (*)
339	Líquido altamente inflamável, que pode conduzir espontaneamente à violenta reação.
36	Líquido inflamável (23°C £ Ponte de Fulgor £ 60°C), levemente tóxico ou líquido sujeito a autoaquecimento, tóxico.
362	Líquido inflamável, tóxico, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.
X362	Líquido inflamável, tóxico, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis. (*)
368	Líquido inflamável, tóxico, corrosivo.
38	Líquido inflamável (23°C £ Ponte de Fulgor £ 60°C), levemente corrosivo, ou líquido sujeito a autoaquecimento, corrosivo.
382	Líquido inflamável, corrosivo, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.
X382	Líquido inflamável, corrosivo, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis. (*)
39	Líquido inflamável que pode conduzir espontaneamente à violenta reação.
40	Sólido inflamável, ou substância autorreagente, ou substância sujeita a autoaquecimento.
423	Sólido que reage com água desprendendo gases inflamáveis, ou sólido inflamável que reage com água desprendendo gases inflamáveis, ou sólido sujeito a autoaquecimento que reage com água desprendendo gases inflamáveis.
X423	Sólido que reage perigosamente com água desprendendo gases inflamáveis, ou sólido inflamável que reage perigosamente com água desprendendo gases inflamáveis, ou sólido sujeito a autoaquecimento que reage perigosamente com água desprendendo gases inflamáveis. (*)
43	Sólido espontaneamente inflamável (pirofórico).
X432	Sólido espontaneamente inflamável (pirofórico) que reage perigosamente com água desprendendo gases inflamáveis. (*)
44	Sólido inflamável, em estado fundido em temperatura elevada.
446	Sólido inflamável, tóxico, em estado fundido em temperatura elevada.
45	Sólido inflamável, oxidante ou sólido sujeito a autoaquecimento.
452	Sólido oxidante, que reage com água ou sólido que reage com água, oxidante.
453	Sólido oxidante, inflamável.
46	Sólido inflamável ou sujeito a autoaquecimento, tóxico.
462	Sólido tóxico que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.
X462	Sólido que reage perigosamente com água, desprendendo gases tóxicos. (*)
48	Sólido inflamável ou sujeito a autoaquecimento, corrosivo.
482	Sólido corrosivo que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.
X482	Sólido que reage perigosamente com água, desprendendo gases corrosivos. (*)
50	Substância oxidante (intensifica o fogo).
539	Peróxido orgânico inflamável.
55	Substância fortemente oxidante (intensifica o fogo).
554	Sólido oxidante, sujeito a autoaquecimento.
556	Substância fortemente oxidante (intensifica o fogo), tóxica.
558	Substância fortemente oxidante (intensifica o fogo), corrosiva.
559	Substância fortemente oxidante (intensifica o fogo), que pode conduzir espontaneamente à violenta reação.
56	Substância oxidante (intensifica o fogo), tóxica.
568	Substância oxidante (intensifica o fogo), tóxica, corrosiva.
58	Substância oxidante (intensifica o fogo), corrosiva.
59	Substância oxidante (intensifica o fogo), que pode conduzir espontaneamente à violenta reação.
60	Substância tóxica ou levemente tóxica.
606	Substância infectante.
623	Líquido tóxico que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.
63	Substância tóxica, inflamável, (23°C £ Ponto de Fulgor £ 60°C).
638	Substância tóxica, inflamável, (23°C £ Ponto de Fulgor £ 60°C), corrosiva.
639	Substância tóxica, inflamável, (Ponto de Fulgor £ 60°C), que pode conduzir espontaneamente a violenta reação.
64	Sólido tóxico, inflamável ou sujeito a autoaquecimento.
642	Sólido tóxico que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.

Relação dos Números de Risco e Respectivos Significados	
Nº	Descrição
65	Substância tóxica, oxidante (intensifica o fogo).
66	Substância altamente tóxica.
663	Substância altamente tóxica, inflamável (Ponto de Fulgor £ 60°C).
664	Sólido altamente tóxico, inflamável ou sujeito a autoaquecimento.
665	Substância altamente tóxica, oxidante (intensifica o fogo).
668	Substância altamente tóxica, corrosiva.
X668	Substância altamente tóxica, corrosiva, que reage perigosamente com água. (*)
669	Substância altamente tóxica que pode conduzir espontaneamente à violenta reação.
68	Substância tóxica, corrosiva.
687	Substância tóxica, corrosiva, radioativa.
69	Substância tóxica ou levemente tóxica que pode conduzir espontaneamente à violenta reação.
70	Material radioativo.
768	Material radioativo, tóxico, corrosivo.
78	Material radioativo, corrosivo.
80	Substância corrosiva ou levemente corrosiva.
X80	Substância corrosiva ou levemente corrosiva, que reage perigosamente com água. (*)
823	Líquido corrosivo que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.
83	Substância corrosiva ou levemente corrosiva, inflamável, (23°C £ Ponto de Fulgor £ 60°C).
X83	Substância corrosiva ou levemente corrosiva, inflamável, (23°C £ Ponto de Fulgor £ 60°C), que reage perigosamente com água. (*)
839	Substância corrosiva ou levemente corrosiva, inflamável, (23°C £ Ponto de Fulgor £ 60°C), que pode conduzir espontaneamente à violenta reação.
X839	Substância corrosiva ou levemente corrosiva, inflamável, (23°C £ Ponto de Fulgor £ 60°C), que pode conduzir espontaneamente à violenta reação e que reage perigosamente com água. (*)
84	Sólido corrosivo, inflamável ou sujeito a autoaquecimento.
842	Sólido corrosivo, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.
85	Substância corrosiva ou levemente corrosiva, oxidante (intensifica o fogo).
856	Substância corrosiva ou levemente corrosiva, oxidante (intensifica o fogo), tóxica.
86	Substância corrosiva ou levemente corrosiva, tóxica.
88	Substância altamente corrosiva.
X88	Substância altamente corrosiva, que reage perigosamente com água. (*)
883	Substância altamente corrosiva, inflamável, (23°C £ Ponto de Fulgor £ 60°C).
884	Sólido altamente corrosivo, inflamável ou sujeito a autoaquecimento.
885	Substância altamente corrosiva, oxidante (intensifica o fogo).
886	Substância altamente corrosiva, tóxica.
X886	Substância altamente corrosiva, tóxica, que reage perigosamente com água. (*)
89	Substância corrosiva ou levemente corrosiva que pode conduzir espontaneamente a violenta reação.
90	Substâncias que apresentam risco para o meio ambiente; substâncias perigosas diversas.
99	Substâncias perigosas diversas transportadas em temperatura elevada.

(*) não usar água, exceto com aprovação de especialista.

Após o exposto, no Quadro 16 é apresentado o quantitativo da amostragem em relação ao número de risco.

Quadro 14. Distribuição do número de amostras por número de risco.

Distribuição das Amostras por Número de Risco		
Nº de Risco	Amostras	%
20	2	0,09
22	46	2,07
23	340	15,32
30	314	14,14
33	699	31,49
36	2	0,09
38	8	0,36
39	48	2,16
40	6	0,27
50	13	0,59

Distribuição das Amostras por Número de Risco		
Nº de Risco	Amostras	%
58	31	1,40
59	1	0,05
60	15	0,68
63	2	0,09
80	253	11,40
83	1	0,05
85	6	0,27
86	2	0,09
90	255	11,49
99	52	2,34
225	46	2,07
256	1	0,05
265	3	0,14
268	15	0,68
336	9	0,41
338	1	0,05
339	5	0,23
423	1	0,05
606	19	0,86
856	5	0,23
886	5	0,23
X333	1	0,05
-	13	0,59
TOTAL	2220	100

4.2.6. Distribuição das amostras pelas classes e subclasses de risco

As amostras foram subdivididas em classes e subclasses de risco, de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), que as classifica da seguinte forma:

- **Classe 1: Explosivos**
 - Subclasse 1.1: Substâncias e artigos com risco de explosão em massa;
 - Subclasse 1.2: Substâncias e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa;
 - Subclasse 1.3: Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão ou de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa;
 - Subclasse 1.4: Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo;
 - Subclasse 1.5: Substâncias muito insensíveis, com risco de explosão em massa;
 - Subclasse 1.6: Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa.
- **Classe 2: Gases**
 - Subclasse 2.1: Gases inflamáveis;
 - Subclasse 2.2: Gases não-inflamáveis, não tóxicos;
 - Subclasse 2.3: Gases Tóxicos.

- **Classe 3: Líquidos inflamáveis**
- **Classe 4: Sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas à combustão espontânea; e substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.**
 - Subclasse 4.1: Sólidos inflamáveis, substâncias autorreagentes e explosivos sólidos insensibilizados;
 - Subclasse 4.2: Substâncias sujeitas à combustão espontânea;
 - Subclasse 4.3: Substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis.
- **Classe 5: Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos**
 - Subclasse 5.1: Substâncias oxidantes;
 - Subclasse 5.2: Peróxidos orgânicos.
- **Classe 6: Substâncias tóxicas e substâncias infectantes**
 - Subclasse 6.1: Substâncias tóxicas;
 - Subclasse 6.2: Substâncias infectantes.
- **Classe 7: Material radioativo**
- **Classe 8: Substâncias corrosivas**
- **Classe 9: Substâncias e artigos perigosos diversos, incluindo substâncias que apresentem risco para o meio ambiente.**

No Quadro 15 são apresentadas as classes e subclasses de riscos registradas na BR-101/SC sob concessão da CCR ViaCosteira.

Quadro 15. Classes e Subclasses de Risco registradas na BR-101/SC, trecho entre o km 245+080 e o km 464+290, sob concessão da CCR ViaCosteira.

Distribuição das Amostras Pelas Classes/Subclasses de Risco		
Classe/Subclasse	Amostras	%
2	11	0,50
3	1080	48,65
8	270	12,16
9	309	13,92
1.1D	2	0,09
1.4G	3	0,14
1.4S	1	0,05
2.1	342	15,41
2.2	94	4,23
2.3	18	0,81
4.1	1	0,05
4.2	7	0,32
4.3	1	0,05
5.1	45	2,03
6.1	17	0,77
6.2	19	0,86
TOTAL	2220	100

4.2.7.Resultados

No trecho entre o km 245+000 e o km 465+000 da BR-101/SC, sob concessão da CCR ViaCosteira, a classe que apresentou maior ocorrência foi a de nº 3, que diz respeito aos Líquidos Inflamáveis, seguida da subclasse 2.1 dos Gases Inflamáveis. Isso demonstra que esse trecho da BR-101/SC segue a tendência nacional, uma vez que a malha rodoviária brasileira é muito utilizada para o transporte de líquidos e gases inflamáveis, sendo estes os principais produtos transportados pelas rodovias.

Observou-se também que, apesar dos problemas apresentados na coleta de dados no município de Araranguá, não há um número expressivo de tráfego de cargas perigosas no período noturno.

Apesar dos 121 produtos perigosos identificados, 58,92% dos transportes de cargas perigosas estão concentrados em cinco produtos, sendo:

- 1075 – Gases de petróleo, liquefeitos ou gases liquefeitos de petróleo;
- 1170 – Etanol (álcool etílico) ou solução de etanol;
- 3475 – Misturas de etanol e gasolina ou mistura de etanol e combustível para motores;
- 1202 – Gasóleo ou óleo diesel ou óleo para aquecimento;
- 3082 – Substância que apresenta risco para o meio ambiente (líquida).

As refinarias e os terminais de petróleo, além do consumo de toda a região do sul do país, são os principais responsáveis pela movimentação dessas cargas.

O número de risco de maior movimento são os Riscos nº 30 e 33 – Líquidos inflamáveis, o Risco nº23 – Gases Inflamáveis, o Risco nº 80 – Substância corrosiva ou levemente corrosiva e o Risco nº 90 – Substâncias que apresentam risco para o meio ambiente e substâncias perigosas diversas, que somadas equivalem a 83,83% dos transportes.

Cabe ressaltar que houve apenas um registro carregando o Risco nº X, mais precisamente o Risco nº X333 – Líquido pirofórico, que reage perigosamente com água.

5. CAPÍTULO 5 - BANCO DE DADOS DE ACIDENTES NA RODOVIA

Juntamente com o tráfego de cargas perigosas, foram estudados os acidentes envolvendo veículos comerciais da rodovia elencada, no trecho da concessão, por meio dos dados disponibilizados pela Polícia Rodoviária Federal (PRF).

A partir dos dados registrados pela Concessionária de janeiro a novembro de 2022, foram analisadas a gravidade e cada tipo de ocorrência.

Os tipos de acidente mais comuns foram identificados como saída de pista, colisão traseira, e colisão lateral. Porém, os tipos de acidentes mais relevantes para as cargas perigosas são os tombamentos e derramamentos de cargas, que não ultrapassam 10% do total dos acidentes no período em análise.

Tais acidentes envolvendo a produção, armazenamento e transporte de substâncias químicas perigosas, podem gerar “Acidentes Químicos” resultando em explosões, incêndios e emissões, individualmente ou combinadas, podendo assim gerar danos à saúde e ao meio ambiente. A seguir, no Quadro 16, são apresentados os tipos de acidentes registrados no período de janeiro a novembro de 2022.

Quadro 16. Registros de acidentes envolvendo veículos comerciais ocorridos no trecho da BR-101/SC, em estudo, no período de janeiro a novembro de 2022.

Tipo de Acidente	2022 (Janeiro à Novembro)	
	Quantidade	%
Saída de pista	440	25
Colisão - Traseira	417	24
Colisão - Lateral	245	14
Queda de moto	122	7
Choque Barreira	99	6
Capotamento	86	5
Choque Defensa	65	4
Colisão - Frontal	48	3
Colisão - Transversal	42	2
Atropelamento de Animal	29	2
Demais Ocorrências	168	10
TOTAL	1761	100

Da análise dos dados, também se segmenta as ocorrências segundo a gravidade dos acidentes, a saber:

- Acidentes com vítimas; e
- Acidentes sem vítimas.

No Quadro 8, a seguir, são apresentados os acidentes de acordo com a gravidade.

Quadro 17. Registros de acidentes ocorridos no trecho da BR-101/SC em estudo, no período de janeiro a novembro de 2022, de acordo com sua gravidade.

Tipo de Ocorrência	2022 (Janeiro à Novembro)	
	Quantidade	%
Acidente com Vítima	504	28,6
Acidente sem Vítima	1208	68,6
Demais Ocorrências	49	2,8
TOTAL	1761	100%

Os acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos adquirem uma importância especial, uma vez que a intensidade de risco está associada à periculosidade do produto transportado. Esses acidentes podem ter consequências, sobretudo diante da proximidade de cidades, cursos d’água e de populações lindeiras à rodovia, sendo assim, para efeito do PGR foi definida uma Área de

Influência (AI) dos trechos de maior incidência de acidentes, a qual é compreendida entre o primeiro e o último ponto de registro de acidentes, acrescidos dos 300 metros para cada lado.

Este capítulo apresenta a identificação dos trechos de maior incidência de acidentes em duas partes. Primeiramente, a partir dos acidentes registrados pela concessionária entre janeiro e novembro 2022 e, na sequência, a partir dos acidentes registros pela Polícia Rodoviária Federal (PRF) no janeiro a dezembro de 2019. Os dados da PRF já foram apresentados no envio do 1º PGR-PAE e seguem como a base de dados para definição dos trechos críticos.

Os registros contemplam acidentes envolvendo veículos comerciais (caminhões leves e pesados, de transporte de produtos perigosos ou não).

Ao longo de toda BR-101/SC sob concessão da CCR ViaCosteira, por meio da análise dos dados de janeiro de 2022 a dezembro de 2022, foram analisados os 10 principais trechos de maior incidência de acidentes. A Tabela 9 apresenta o total de acidentes ocorridos ao longo da BR-101/SC entre o período de um ano e a média de acidentes, por quilômetro em cada sentido da via.

Tabela 9. Média de Acidentes por quilômetro na BR-101, em cada sentido da via no ano de 2022 (Jan-Nov).

Rodovia	Sentido	Km Inicial	Km Final	Extensão (km)	Total de Acidentes	Média de Acidentes/Km
BR-101/SC	Norte	245+000	465+000	220	856	3,89
	Sul				876	3,98
	Ambos				29	0,13

Dessa forma, estão apresentados nas tabelas abaixo os 10 trechos com maior incidência em cada sentido da BR-101/SC.

Tabela 10. Principais trechos de maior incidência de acidentes/km na BR-101, sentido norte, conforme dados registrados em 2022 (Jan-Nov).

Trechos com Maior Incidência de Acidentes - 2022		
BR-101/SC		
Definição dos Trechos		Nº Acidentes
Nº	Quilômetro	Norte (Decrescente)
1	344	17
2	298	16
3	327	15
4	329	14
5	331	14
6	332	14
7	334	14
8	404	13
9	308	11
10	277	10
TOTAL		138

Tabela 11. Principais trechos de maior incidência de acidentes/km na BR-101, sentido sul, conforme dados registrados em 2022 (Jan-Nov).

Trechos com Maior Incidência de Acidentes - 2022		
BR-101/SC		
Definição dos Trechos		Nº Acidentes
Nº	Quilômetro	Sul (Crescente)
1	298	22
2	336	20

Trechos com Maior Incidência de Acidentes - 2022		
BR-101/SC		
Definição dos Trechos		Nº Acidentes
Nº	Quilômetro	Sul (Crescente)
3	327	19
4	344	19
5	404	19
6	331	15
7	360	12
8	343	11
9	383	10
10	435	10
TOTAL		157

Dentre as ações adotadas (implantação de elementos de segurança) a partir dos acidentes ocorridos, o Capítulo 7 apresenta as melhorias realizadas pela concessionária desde a assunção do trecho concedido.

Os trechos críticos foram definidos a partir do banco de dados utilizado no 1º PGR-PAE, com os dados registrados pela PRF, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2019, onde foram identificados **76 trechos de maior incidência de acidentes**. O novo mapeamento dos trechos de maior incidência de acidentes, a partir do banco de dados de acidentes ocorridos desde o início da concessão, será apresentado juntamente com o Estudo de Análise de Risco (EAR), previsto para o mês de julho/2023.

Tendo em conta os dados fornecidos sobre os acidentes rodoviários com veículos comerciais, no período de 1 ano, foi calculada a média de acidentes por quilômetro ao longo do segmento da rodovia administrado pela CCR ViaCosteira. Para tanto, o número de acidentes total da rodovia foi dividido pela sua extensão, obtendo-se assim um valor médio de acidentes por quilômetro. Esse procedimento foi realizado para cada sentido da rodovia.

Para a identificação dos trechos com maior incidência de acidentes, os seguintes procedimentos foram realizados, em cada sentido da rodovia:

- A partir do primeiro ponto de registro de acidente (chamado, hipoteticamente, de ponto 1), avançou-se por um quilômetro e contabilizou-se o número de registros de acidentes ocorridos no período em análise;
- Quando esse número ficou igual ou superior à média de acidentes/km daquele sentido da rodovia, este trecho foi considerado como de maior incidência de acidentes;
- Nos casos em que não foram identificados trechos com maior incidência de acidentes, empregou-se esse procedimento a partir do próximo ponto de registro de acidente imediatamente após o ponto 1, avançando-se um quilômetro e contabilizando-se o número de registros de acidentes, comparando-se o valor obtido com a média de acidentes na rodovia e realizando

a classificação de maior ou menor incidência de acidentes. Esse procedimento foi realizado para toda a extensão das rodovias;

- Uma vez identificado um trecho de maior incidência de acidentes, o procedimento foi novamente aplicado a partir do primeiro ponto de registro de acidente, após o trecho identificado;
- Quando houve registro de mais de um acidente num mesmo local, para efeito de contagem/somatório, todos os acidentes foram considerados;
- A extensão do trecho de maior incidência de acidentes foi variável de acordo com a localização espacial de cada acidente, dentro de um percurso linear de até 1 quilômetro. Sendo assim, um trecho de maior incidência de acidentes pode apresentar extensão menor que 1 quilômetro;
- Nos casos em que a média de acidentes para determinado sentido da rodovia foi inferior a 1, adotou-se para este sentido, a média de acidentes com valor igual a 1. Foram considerados, portanto, como trechos de maior incidência de acidentes, aqueles cujo número de acidentes ultrapassou a média estabelecida de 1, conforme a DD nº 070/2016/C.

A Tabela 9 apresenta o total de acidentes ocorridos ao longo da BR-101/SC e a média de acidentes, por quilômetro em cada sentido da via, registrados no ano de 2019.

Tabela 12. Média de Acidentes por quilômetro na BR-101, em cada sentido da via no ano de 2019.

Rodovia	Sentido	Km Inicial	Km Final	Extensão (km)	Total de Acidentes	Média de Acidentes/Km
BR-101/SC	Norte	245+000	465+000	220	140	0,64
	Sul				135	0,62

Como em ambos os sentidos a média de acidentes/km foi inferior a 1, para a análise dos trechos com maior ocorrência foi considerado os segmentos que tiveram 2 ou mais acidentes envolvendo transporte de cargas, conforme DD nº 070/2016/C.

Dessa forma, foram identificados 36 trechos de maior incidência na pista Norte, e 40 trechos para a Pista Sul, conforme relacionados nas tabelas abaixo, totalizando os 76 já mencionados.

Tabela 13. Trechos de maior incidência de acidentes/km na BR-101, sentido norte, conforme dados registrados.

Trechos com Maior Incidência de Acidentes – 2019 – PRF			
BR-101/SC			
Definição dos Trechos		Nº Acidentes	
Nº	Km Inicial	Km Final	Norte (Decrescente)
1	251+800	252+400	5
2	257+400	258+200	2
3	269+400	269+500	4
4	273+600	274+000	5
5	276+400	276+400	2
6	288+800	289+800	7
7	289+900	289+900	2
8	296+300	296+300	3

Treichos com Maior Incidência de Acidentes – 2019 – PRF			
Definição dos Trechos			Nº Acidentes
Nº	Km Inicial	Km Final	Norte (Decrescente)
9	297+500	298+000	3
10	307+600	308+000	3
11	315+900	316+100	5
12	327+200	327+500	2
13	328+800	329+500	7
14	331+600	331+600	3
15	333+100	334+000	2
16	337+800	338+200	2
17	338+900	339+200	4
18	343+000	343+000	2
19	344+900	345+000	2
20	347+200	348+100	2
21	353+500	354+500	3
22	354+800	354+900	3
23	356+600	357+000	4
24	359+000	359+000	3
25	361+500	362+400	2
26	368+100	368+900	2
27	384+100	384+900	3
28	396+000	396+200	3
29	400+800	400+800	3
30	406+000	406+800	2
31	415+900	415+900	2
32	417+500	418+400	4
33	427+300	427+800	5
34	433+700	433+700	2
35	439+600	440+200	3
36	442+800	443+00	2
TOTAL			113

Tabela 14. Trechos de maior incidência de acidentes/km na BR-101, sentido Sul, conforme dados registrados.

Treichos com Maior Incidência de Acidentes – 2019 – PRF			
Definição dos Trechos			Sul (Crescente)
Nº	Km Inicial	Km Final	Nº Acidentes
1	251+900	251+900	2
2	265+000	265+500	5
3	268+000	268+500	3
4	276+800	277+000	4
5	278+000	278+800	3
6	288+200	288+800	2
7	300+500	300+500	3
8	303+000	303+000	3
9	309+500	309+500	2
10	311+500	311+600	4
11	321+300	321+300	2
12	322+700	323+000	3
13	327+000	327+400	5
14	333+700	334+600	5
15	335+000	336+000	6
16	337+000	338+000	3
17	347+700	348+000	2
18	349+000	349+700	3

Treichos com Maior Incidência de Acidentes – 2019 – PRF			
BR-101/SC			
Definição dos Trechos		Nº Acidentes	
Nº	Km Inicial	Km Final	Sul (Crescente)
19	354+400	354+400	2
20	357+500	358+200	2
21	367+000	368+000	2
22	373+000	373+100	3
23	374+400	374+900	2
24	376+000	376+400	2
25	377+500	377+900	2
26	378+800	378+800	2
27	382+900	383+300	2
28	385+900	386+000	3
29	390+300	391+000	2
30	391+900	391+900	2
31	393+700	393+700	2
32	395+000	396+000	5
33	398+800	399+600	3
34	407+000	408+000	2
35	436+500	436+500	2
36	438+300	438+300	3
37	440+600	440+600	2
38	456+200	456+700	2
39	459+700	459+800	3
40	462+400	462+400	3
TOTAL			113

6. CAPÍTULO 6 - TRECHOS CRÍTICOS

Entende-se por trecho crítico aquele com maior incidência de acidentes e que esteja associado à existência de pelo menos um dos elementos ambientais sensíveis: recursos hídricos ou ambientes naturais/áreas protegidas, de acordo com o método apresentado no item 3.4, além da presença de ocupação humana.

Na AID de cada trecho de maior incidência de acidentes, identificou-se a existência de elementos ambientais sensíveis, classificados como Elevado ou Moderado. Além disso, procedeu-se a identificação de toda ocupação humana presente nos trechos de maior incidência de acidentes, categorizando-as também como de elevada ou moderada sensibilidade, de acordo com o Quadro 18.

Quadro 18. Matriz de classificação de sensibilidade da ocupação humana.

	Características Socioambientais	Sensibilidade	
		Elevada	Moderada
Ocupação Humana	Elevada ocupação humana dentro dos limites da área de influência dos trechos de maior incidência de acidentes, cuja cobertura dos assentamentos seja superior a 50% da área total da respectiva área de influência	Elevada	
	Elevada ocupação humana dentro dos limites da área de influência dos trechos de maior incidência de acidentes, cuja cobertura dos assentamentos seja de até 50% da área total da respectiva área de influência		Moderada

A categorização do parâmetro “ocupação humana” em elevada ou moderada foi realizada de acordo com o percentual de ocupação (residenciais/comerciais) na AID dos trechos de maior

incidência de acidentes. O resultado encontra-se especializado no Mapa de Vulnerabilidade Ambiental, presente no Anexo 6. O Anexo 5 apresenta o mapeamento dos trechos críticos no formato shapefile.

Após realizar o cruzamento das informações de presença de elementos socioambientais classificados como Elevada (E) ou Moderada (M) sensibilidade, com os trechos de maior incidência de acidentes (PRF, 2019). Foram identificados 68 Trechos Críticos, que além de espacializados no Anexo 4, podem ser consultados, para cada sentido da pista, no Quadro 19 e Quadro 20, a seguir.

Quadro 19. Classificação dos elementos socioambientais dos trechos críticos, na pista sentido Norte.

Nº	Trecho Crítico		Sentido	Rodovia	Nº de Registro de Acidentes	Vulnerabilidade		
	Km Inicial	Km Final				O.H.	R.H.	A.N.
1	251+800	252+400	Norte	BR-101/SC	5	E	M	-
2	257+400	258+200	Norte	BR-101/SC	2	M	M	-
3	269+400	269+500	Norte	BR-101/SC	4	M	M	-
4	273+600	274+000	Norte	BR-101/SC	5	E	M	-
5	276+400	276+400	Norte	BR-101/SC	2	M	-	-
6	288+800	289+800	Norte	BR-101/SC	7	E	-	M
7	289+900	289+900	Norte	BR-101/SC	2	E	-	M
8	296+300	296+300	Norte	BR-101/SC	3	M	-	-
9	297+500	298+000	Norte	BR-101/SC	3	M	-	M
10	315+900	316+100	Norte	BR-101/SC	5	M	-	M
11	327+200	327+500	Norte	BR-101/SC	2	E	-	-
12	328+800	329+500	Norte	BR-101/SC	7	E	M	-
13	331+600	331+600	Norte	BR-101/SC	3	E	M	-
14	333+100	334+000	Norte	BR-101/SC	2	E	-	-
15	337+800	338+200	Norte	BR-101/SC	2	E	M	-
16	338+900	339+200	Norte	BR-101/SC	4	E	M	-
17	343+000	343+000	Norte	BR-101/SC	2	-	M	-
18	344+900	345+000	Norte	BR-101/SC	2	-	M	-
19	347+200	348+100	Norte	BR-101/SC	2	E	M	-
20	353+500	354+500	Norte	BR-101/SC	3	M	M	-
21	354+800	354+900	Norte	BR-101/SC	3	-	M	-
22	356+600	357+000	Norte	BR-101/SC	4	E	M	-
23	361+500	362+400	Norte	BR-101/SC	2	M	M	-

Nº	Trecho Crítico		Sentido	Rodovia	Nº de Registro de Acidentes	Vulnerabilidade		
	Km Inicial	Km Final				O.H.	R.H.	A.N.
24	368+100	368+900	Norte	BR-101/SC	2	E	M	-
25	384+100	384+900	Norte	BR-101/SC	3	-	M	-
26	396+000	396+200	Norte	BR-101/SC	3	-	M	-
27	400+800	400+800	Norte	BR-101/SC	3	E	M	-
28	415+900	415+900	Norte	BR-101/SC	2	E	-	-
29	417+500	418+400	Norte	BR-101/SC	4	M	-	-
30	427+300	427+800	Norte	BR-101/SC	5	M	-	-
31	433+700	433+700	Norte	BR-101/SC	2	E	-	-
32	439+600	440+200	Norte	BR-101/SC	3	M	M	-
33	442+800	443+00	Norte	BR-101/SC	2	E	-	-

O.H. = Ocupação Humana; R.H. = Recursos Hídricos; A.N. = Ambientes Naturais.

E = Elevado; M = Moderado; “-“ = Não Identificado.

Quadro 20. Classificação dos elementos socioambientais dos trechos críticos, na pista sentido Sul.

Nº	Trecho Crítico		Sentido	Rodovia	Nº de Registro de Acidentes	Vulnerabilidade		
	Km Inicial	Km Final				O.H.	R.H.	A.N.
1	251+900	251+900	Sul	BR-101/SC	2	E	-	-
2	265+000	265+500	Sul	BR-101/SC	5	E	M	-
3	268+000	268+500	Sul	BR-101/SC	3	-	M	-
4	276+800	277+000	Sul	BR-101/SC	4	M	M	-
5	278+000	278+800	Sul	BR-101/SC	3	M	-	-
6	288+200	288+800	Sul	BR-101/SC	2	E	-	-
7	300+500	300+500	Sul	BR-101/SC	3	E	M	M
8	303+000	303+000	Sul	BR-101/SC	3	M	-	-
9	309+500	309+500	Sul	BR-101/SC	2	E	-	-
10	311+500	311+600	Sul	BR-101/SC	4	E	-	M
11	321+300	321+300	Sul	BR-101/SC	2	M	M	-
12	322+700	323+000	Sul	BR-101/SC	3	M	M	-
13	327+000	327+400	Sul	BR-101/SC	5	E	-	-
14	333+700	334+600	Sul	BR-101/SC	5	E	-	-
15	335+000	336+000	Sul	BR-101/SC	6	E	M	-

Nº	Trecho Crítico		Sentido	Rodovia	Nº de Registro de Acidentes	Vulnerabilidade		
	Km Inicial	Km Final				O.H.	R.H.	A.N.
16	337+000	338+000	Sul	BR-101/SC	3	E	M	-
17	347+700	348+000	Sul	BR-101/SC	2	E	M	-
18	349+000	349+700	Sul	BR-101/SC	3	E	M	-
19	354+400	354+400	Sul	BR-101/SC	2	M	M	-
20	357+500	358+200	Sul	BR-101/SC	2	E	-	-
21	367+000	368+000	Sul	BR-101/SC	2	E	M	-
22	377+500	377+900	Sul	BR-101/SC	2	M	M	-
23	378+800	378+800	Sul	BR-101/SC	2	E	M	-
24	382+900	383+300	Sul	BR-101/SC	2	E	M	-
25	385+900	386+000	Sul	BR-101/SC	3	-	M	-
26	390+300	391+000	Sul	BR-101/SC	2	M	M	-
27	391+900	391+900	Sul	BR-101/SC	2	-	M	-
28	393+700	393+700	Sul	BR-101/SC	2	M	M	-
29	395+000	396+000	Sul	BR-101/SC	5	E	M	-
30	398+800	399+600	Sul	BR-101/SC	3	E	-	-
31	436+500	436+500	Sul	BR-101/SC	2	E	M	-
32	440+600	440+600	Sul	BR-101/SC	2	M	-	-
33	456+200	456+700	Sul	BR-101/SC	2	M	-	M
34	459+700	459+800	Sul	BR-101/SC	3	-	E	-
35	462+400	462+400	Sul	BR-101/SC	3	-	E	-

O.H. = Ocupação Humana; R.H. = Recursos Hídricos; A.N. = Ambientes Naturais.

E	Elevado
M	Moderado
-	Não identificado

7. CAPÍTULO 7 - MEDIDAS PREVENTIVAS

Para os trechos críticos identificados foram propostas medidas preventivas, com o objetivo de evitar e/ou minimizar a ocorrência de acidentes envolvendo produtos perigosos, bem como suas consequências ao homem e ao meio ambiente. Para tal, de acordo com o previsto na DD nº 070/2016/C, foi realizado o cruzamento das informações de presença de elementos socioambientais (recursos hídricos, ambientes naturais/áreas protegidas e ocupação humana) classificados como de

Elevada ou Moderada sensibilidade, na AID dos trechos de maior incidência de acidentes. A partir disso, foram identificados 68 trechos críticos, conforme o Quadro 21 abaixo.

Quadro 21. Distribuição dos trechos críticos de acordo com a classificação de vulnerabilidade.

Rodovia	Trechos Críticos com Elevada Vulnerabilidade	Trechos Críticos com Moderada Vulnerabilidade	Trechos Críticos com Elevada e Moderada Vulnerabilidade	Trechos Críticos Totais
BR-101/SC	14	30	24	68

Para os trechos críticos que estão associados aos elementos socioambientais independentes de sua vulnerabilidade (elevada ou moderada), propõem-se a adoção de medidas consagradas no Programa de Manutenção e Conservação Rodoviária de Rotina.

Já para os trechos críticos de vulnerabilidade elevada, além das medidas consagradas no Programa de Manutenção e Conservação Rodoviária de Rotina, propõe-se a adoção das seguintes medidas:

- Treinamento com as equipes do Centro de Controle Operacional (CCO) e inspeção para instruí-los sobre sua localização, medidas e riscos relacionados a esses locais;
- Reforço da sinalização horizontal, vertical e dispositivos auxiliares, sempre que possível.

As medidas propostas neste PGR visam prevenir a ocorrência de acidentes envolvendo produtos perigosos, bem como minimizar as consequências ao homem e ao meio ambiente. Quando da atualização deste PGR, deverá ser realizada a análise crítica envolvendo a quantidade de acidentes ocorridos nos trechos críticos de moderada vulnerabilidade, bem como suas consequências, e avaliar a necessidade de implantação de medidas específicas nos trechos em questão.

As ações aqui propostas compõem um conjunto de medidas a serem aplicadas dentro da faixa de domínio da concessionária, que objetivam reduzir o número de acidentes envolvendo transporte de produtos perigosos nos trechos críticos da rodovia.

De acordo com o previsto na DD nº 070/2016/C, além das medidas propostas para os trechos críticos, é orientado que sejam propostas ações para os trechos não críticos da rodovia onde haja recurso hídrico das classes especial, 1, 2 ou 3 (até 300m a partir da faixa de domínio) e que possuam captação para abastecimento público em até 05km à jusante.

Sendo assim, ao longo dos estudos foram identificadas ao todo 05 captações localizadas a menos de 05km de distância à jusante da rodovia BR-101/SC, distribuídas nos municípios de Imbituba, Passo de Torres, Sangão, Sombrio e Tubarão. Em virtude do apresentado, considerou-se os cursos d'água como de elevada vulnerabilidade, além dos rios objeto de captação, seus afluentes localizados a 05km de distância da captação, conforme apresentado no Quadro 22. No total são 14 cursos d'água classificados com sensibilidade elevada devido à presença de captação, sendo que apenas um (01) está inserido em trecho crítico de acidentes.

Quadro 22. Cursos d'água com captação para abastecimento urbano em até 05 quilômetros à jusante da BR-101/SC da CCR ViaCosteira.

Nº	Km		Rodovia	Sentido	Denominação	Coordenadas UTM		Captação em Até 5 km à jusante?	Distância da Rodovia (metros)	Classificação de Vulnerabilidade	Inserido em Trecho Crítico?	Intercepta a Rodovia?
	Início	Final				X	Y					
1	459+210	459+300	BR-101/SC	Sentido Norte/Sul	775982122	620.626	6.762.774	Sim	0,00	Elevada	Não	Sim
2	458+440	458+450	BR-101/SC	Sentido Norte/Sul	77598212	620.808	6.763.632	Sim	0,00	Elevada	Não	Sim
3	423+340	424+510	BR-101/SC	Sentido Norte/Sul	7759828	637.778	6.789.615	Sim	0,00	Elevada	Não	Sim
4	463+020	463+070	BR-101/SC	Sentido Norte/Sul	7759832	620.229	6.759.371	Sim	0,00	Elevada	Não	Sim
5	464+290	464+180	BR-101/SC	Sentido Norte/Sul	77598	619.175	6.758.321	Sim	34,29	Elevada	Não	Não
6	459+040	459+290	BR-101/SC	Sentido Norte/Sul	7759821224	620.785	6.762.942	Sim	16,11	Elevada	Não	Não
7	422+830	422+890	BR-101/SC	Sentido Norte/Sul	7759828	638.205	6.789.886	Sim	297,42	Elevada	Não	Não
8	459+530	462+500	BR-101/SC	Sentido Sul/Norte	775982	621.167	6.762.498	Sim	54,33	Elevada	Sim	Não
9	461+660	461+650	BR-101/SC	Sentido Sul/Norte	775982112	621.181	6.760.271	Sim	212,16	Elevada	Não	Não
10	458+630	459+340	BR-101/SC	Sentido Sul/Norte	7759821222	621.091	6.763.243	Sim	93,93	Elevada	Não	Não
11	457+380	458+450	BR-101/SC	Sentido Sul/Norte	775982124	621.027	6.764.497	Sim	8,38	Elevada	Não	Não
12	459+430	459+530	BR-101/SC	Sentido Sul/Norte	77598212	621.156	6.762.575	Sim	265,43	Elevada	Não	Não
13	426+970	427+140	BR-101/SC	Sentido Sul/Norte	7759828	635.481	6.786.736	Sim	286,90	Elevada	Não	Não
14	463+580	464+290	BR-101/SC	Sentido Sul/Norte	7759832	620.134	6.758.497	Sim	24,39	Elevada	Não	Não

Para os trechos onde estão inseridos os cursos d'água apresentados anteriormente, propõe-se como medida preventiva a instalação de redutores de velocidade e a adoção de sinalização específica ao condutor de cargas perigosas alertando sobre a existência de mananciais de abastecimento urbano.

Para realização das ações considerou-se o período vigente deste PGR, sendo que as outras poderão ser programadas na ocasião da revisão deste documento, após 02 anos de sua aprovação. A síntese das ações proposta é apresentada no item 1.11.4.

Uma vez que a rodovia administrada pela Concessionária CCR ViaCosteira possui características variadas, cruzando tanto perímetro urbano, áreas industriais, áreas de cultivos, outras informações de igual importância como o tipo de acidente ocorrido, também serviram de base para as ações aqui propostas.

De acordo com os dados de acidentes rodoviários ocorridos ao longo do ano de 2022, envolvendo veículos comerciais (de transporte de produtos perigosos ou não), é sabido que a maioria dos acidentes ocorrem por saída pista, colisões traseiras e laterais, nesta ordem. Observa-se de que os acidentes ocorrem em trechos urbanizados e que normalmente associados à falta de atenção na condução.

Sendo assim, baseando-se em uma sistemática onde a implementação de medidas de proteção nos locais mais críticos ou que apresentam uma alta vulnerabilidade, podem permitir a redução dos impactos ao meio, além de diminuir os índices de ocorrências de acidentes através da prevenção, implantando sistemas de alerta ou simplesmente através da informação, os quais serão detalhados a seguir.

7.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical forma um subsistema da sinalização viária que se utiliza placas locadas em posição vertical, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, mediante símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

No âmbito do estudo em questão, a sinalização vertical é utilizada para identificar uma determinada área de vulnerabilidade de risco, tais como travessias de corpos d'água utilizado para abastecimento humano, ou áreas sujeitas à travessia de pedestres. Estas sinalizações podem ser classificadas da seguinte forma: Sinalização de Regulamentação, Sinalização de Advertência, Sinalização de Indicação, Placas Educativas, Placas Indicativas de Serviços Auxiliares e Atrativos Turísticos.

7.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

7.2.1. Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LEV)

Consiste no conjunto de linhas paralelas transversais ao fluxo de veículos, com espaçamento entre si, variável e decrescente, no sentido do percurso, induzindo o condutor a reduzir a velocidade do veículo através de efeito visual e de sonorização.

Estas linhas são indicadas nos locais com elevado número de acidentes, ou potencialmente perigosos, em virtude de velocidades de aproximação não compatíveis com a situação adiante.

As linhas são contínuas, na cor branca e devem ocupar toda a largura da pista de rolamento correspondente ao sentido de tráfego para o qual elas se destinam.

O número de linhas é variável, assim como o espaçamento entre elas, que diminui à medida que se aproxima o local onde o veículo deve estar com a velocidade reduzida. Podem ser utilizadas nas aproximações de interseções, praças de pedágio, curvas fechadas e nos trechos de maior ocorrência de acidentes.

7.3. DISPOSITIVOS AUXILIARES

São elementos aplicados ao pavimento da via, ou junto a ela, como reforço da sinalização convencional. Alertam sobre situações de perigo potencial ou servem de referência para o posicionamento correto dos veículos na pista.

7.3.1. Elementos de Proteção e Segurança

Os dispositivos de proteção são elementos colocados de forma permanente ao longo da via, interseções, ramos e acessos, confeccionados em material flexível, maleável, semimaleável ou rígido, de modo a proteger pessoas e minimizar danos. Os dispositivos de segurança têm por objetivos:

- Reter, manter ou redirecionar os veículos desgovernados nas rodovias;
- Evitar ou dificultar a interferência de um fluxo de veículos sobre o fluxo oposto, áreas adjacentes ou obstáculos;
- Evitar que pedestres transponham um local determinado.



Foto 1 – Barreira rígida com absorvedor de energia, km 257, sentido sul da BR-101/SC. (Monitoração de Elementos de Proteção e Segurança, 11/2022)

Foto 2 – Lamelas antiofuscantes no km 317, canteiro central da BR-101/SC. (Monitoração de Elementos de Proteção e Segurança, 11/2022)

7.3.2. Sinalização de alerta

Marcadores de Obstáculo (MO)

São recursos de sinalização destinados a melhoria da visibilidade de obstáculos potencialmente perigosos, como pilares de viadutos na via ou adjacente à mesma, que poderão ser utilizadas nas entradas de Passagens Inferiores onde ocorrem maior índice de acidentes.

Esses dispositivos constituem-se de faixas alternadas pintadas diretamente nos próprios obstáculos em preto fosco e amarelo retrorrefletivo. Nas laterais do obstáculo as faixas são inclinadas, à semelhança dos marcadores de perigo. Na parte superior do obstáculo às faixas são verticais. Devem ser acompanhadas da sinalização vertical e horizontal adequada à situação (Figura 17).

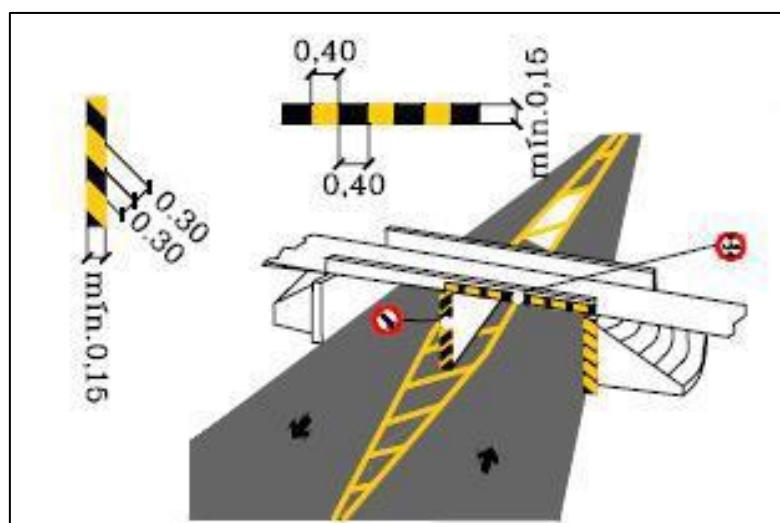


Figura 17. Marcadores de obstáculos.

Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária, 2^a Edição – Volume I e III, 2006 – DER.

Marcadores de Perigo (MP)

São utilizados para alertar aos usuários sobre obstáculos físicos na rodovia: bifurcações, ilhas de canalização, pilares de viadutos, cabeceiras de pontes, etc. Constituem-se de placas retangulares pintadas nas cores preta e amarela, em faixas alternadas, reforçando e reproduzindo na posição vertical a pintura zebraada correspondente, indicando os lados dos obstáculos pelos quais os veículos deverão passar: pela direita, por ambos os lados ou pela esquerda (Figura 18).

De forma análoga às demais placas de sinalização, a pintura preta deve ser fosca, enquanto a amarela deve ser retrorrefletiva.

Devem ser posicionados imediatamente à frente dos obstáculos, apoiados em suportes colapsáveis e recuados o máximo possível, sem perder sua função, em relação ao fluxo de veículos.

Os marcadores de perigo devem complementar a sinalização vertical de regulamentação e advertência necessária, assim como a sinalização horizontal adequada à situação.

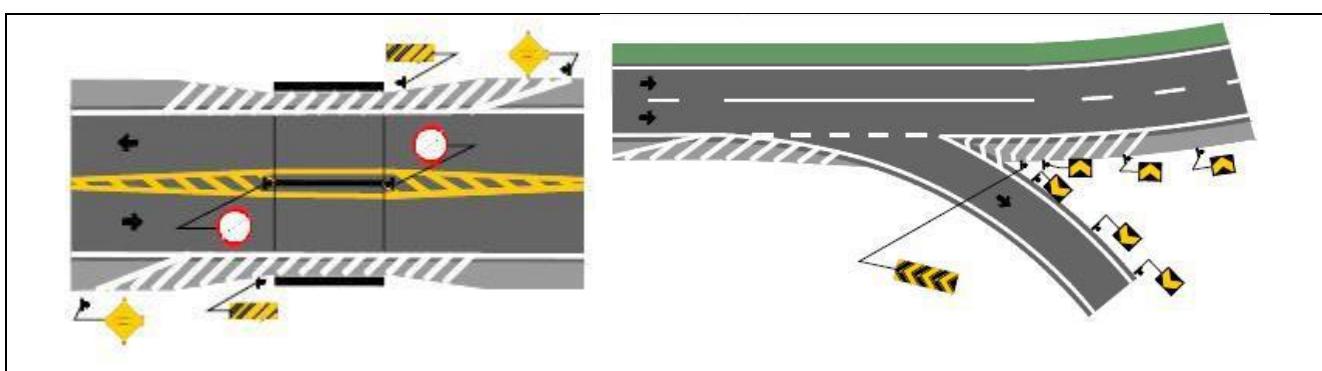


Figura 18. Marcadores de perigo.

Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária, 2^a Edição – Volume I e III, 2006 – DER.

Os registros abaixo apresentam dispositivos instalados na entrega dos trabalhos iniciais da CCR ViaCosteira.



Marcadores de Alinhamento (MA)

Uso em série, indicando e ressaltando ao usuário alterações no alinhamento ao longo de curvas horizontais, retornos ou acessos da rodovia.

O marcador de alinhamento é feito com fundo preto fosco, à qual se sobrepõe uma ponta de seta retrorrefletiva na cor amarela.

O espaçamento entre os marcadores de alinhamento varia de acordo com o raio da curva e deve ser estabelecido com as aproximações necessárias para que o início e o fim da curva recebam marcadores.

Os marcadores de alinhamento podem ser utilizados, também, para enfatizar mudanças no alinhamento por estreitamento da pista, em locais onde as condições de visualização forem inadequadas em virtude do alinhamento vertical da rodovia ou da ocorrência de nevoeiros, com os mesmos critérios de posicionamento e espaçamento apresentados anteriormente.

Na aproximação de alterações no alinhamento horizontal em locais com alto potencial de ocorrência de acidentes, podem-se associar os marcadores de alinhamento a marcadores de alinhamento numerados, simulando contagem regressiva de aproximação da situação de risco.

Os marcadores de alinhamento na aproximação de curvas podem ainda ser combinados com a sinalização horizontal de linhas transversais de estímulo à redução de velocidade, induzindo o condutor a reduzir a velocidade do veículo através de efeito visual e de sonorização (Figura 19).

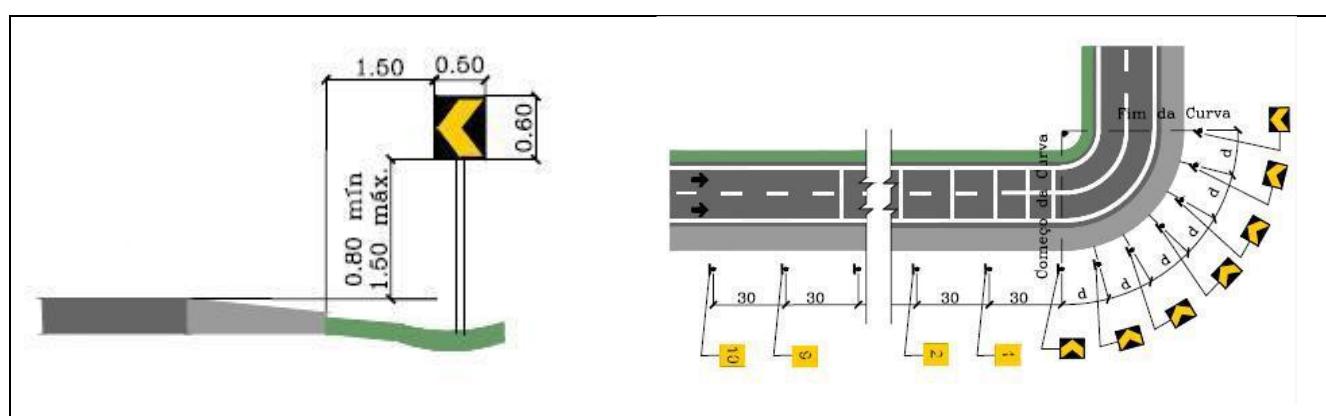


Figura 19. Marcadores de alinhamento.

Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária, 2^a Edição – Volume I e III, 2006 – DER.

7.3.3. Dispositivos delimitadores

Balizadores (BA)

São dispositivos instalados fora da superfície pavimentada, inclusive acostamento, com o objetivo de direcionar os veículos na pista, especialmente à noite.

Poderão ser utilizados em trechos limitados da rodovia, onde há modificação do alinhamento horizontal como curvas, entroncamentos, locais de transição de largura, etc., nas proximidades de obstáculos e obras de arte.

Constituem-se de elementos retrorrefletivos colocados em suportes próprios ou fixados em defensas ou barreiras, posicionados do lado externo da via. Em condições atmosféricas favoráveis devem ser visíveis a 300 metros de distância, quando iluminados pelos faróis dos veículos.

Os espaçamentos são reduzidos para trechos em curvas horizontais, com as aproximações necessárias para que o início e o fim da curva recebam balizadores. Os espaçamentos são referenciados ao eixo da pista.

Os balizadores podem ser monodirecionais ou bidirecionais (Figura 20). As faces retrorrefletivas podem ter as cores branca, amarela ou vermelha, conforme as seguintes situações:

- Branca, em elementos monodirecionais nos dois lados da pista, quando ela tem sentido único de circulação;
- Amarela, em elementos bidirecionais no lado esquerdo da via, nas pistas com sentido duplo de circulação; utiliza-se a cor branca no lado direito;
- Vermelha, em elementos bidirecionais no lado esquerdo da rodovia, nas zonas de proibição de ultrapassagem; utiliza-se a cor amarela do lado direito.

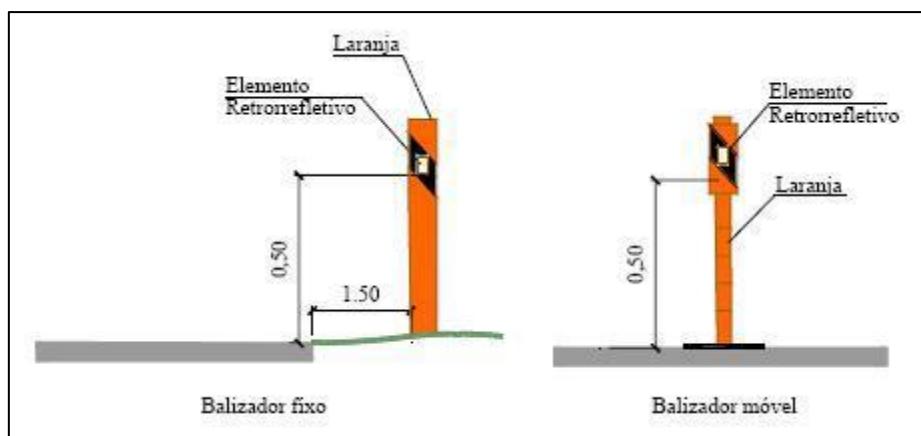


Figura 20. Exemplos de balizadores.

Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária, 2ª Edição – Volume I e III, 2006 – DER.

A CCR ViaCosteira é responsável pela adoção contínua de atividades voltadas à Conservação/Manutenção das Rodovias, cujo cronograma e execução são fiscalizados pelo poder concedente (ANTT).

Dentre tais atividades incluem a implantação/conservação dos dispositivos de sinalização (vertical e horizontal), independentemente se a localização de tais dispositivos está inserida ou não em trechos críticos para ocorrência de acidentes envolvendo o transporte de produtos perigosos.

Sistema de Drenagem

Conforme metodologia adotada para classificação da sensibilidade dos elementos ambientais presentes ao longo da rodovia, foram considerados todos os recursos hídricos com presença de captação para abastecimento público em até 05km à jusante do cruzamento com a rodovia.

Dentre os municípios interceptados pela rodovia BR-101/SC sob concessão da CCR ViaCosteira, foram mapeados e identificados os mananciais de abastecimento humano com captações superficiais. Diante das informações levantadas, constatou que existem 05 captações superficiais para abastecimento urbano à jusante, conforme detalhado no Quadro 23 a seguir.

Quadro 23. Indicação dos locais de captação de água para abastecimento humano.

Nº	Município	Usuário	Curso D'água	Distância	Coordenadas	
					X	Y
1	Imbituba	ANA	Rio D'uma	4,4 km	720.960	6.888.640
2	Passo de Torres	ANA	Cór. Estiva do Rodrigues	2,6 km	623.082	6.758.330
3	Sangão	ANA	Rio Dona Alvina	3,3 km	683.262	6.832.710
4	Sombrio	ANA	Manancial Superficial de Água da Guarita	1,0 km	634.777	6.783.480
5	Tubarão	ANA	Rio Tubarão	443 m	691.872	6.847.820

Caixas de Contenção de Vazamentos

O trecho sob concessão da CCR ViaCosteira possui estruturas em pontos específicos para a contenção de vazamentos oriundos de acidentes envolvendo produtos perigos e demais substâncias. A Concessionária avalia a implantação de caixas de contenção e demais medidas para mitigação e controle das emergências ambientais em demais pontos críticos.

Quadro 24. Indicação das caixas de contenção de Vazamentos

Nº	Município	Descrição	Km	Coordenadas	
				X	Y
1	Paulo Lopes	Caixa coletora de líquidos (Túnel Morro Agudo)	257+000	727.045	6.900.791
2	Tubarão	Caixa coletora de líquidos (Túnel do Formigão)	336+700	684.726	6.920.047

7.4. SÍNTSESE DAS AÇÕES PROPOSTAS

De acordo com os índices de acidentes na rodovia em análise, as características de sua AID e a existência de captação superficial para abastecimento urbano em até 5km à jusante em relação à intersecção dos cursos d'água com a rodovia, propõe-se a adoção das seguintes medidas, dispostas nos Quadros a seguir.

Quadro 25. Síntese da proposição de ações – Recursos Hídricos – R.H.

Risco	Rodovia	Quantidade	Ação
Cursos d'água com Captações Públicas em até 5km à Jusante	BR-101/SC	14	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento específico com as equipes do CCO e Inspeção de Tráfego; - Realização de campanhas para conscientização dos usuários da rodovia e campanhas específicas com os condutores de veículos pesados; - Utilização de sinalização horizontal, vertical e dispositivos auxiliares, sempre que possível; - Medidas do Programa de Manutenção e Conservação Rodoviária de Rotina.

Risco	Rodovia	Quantidade	Ação
Trechos Críticos com Presença de Cursos D'água com Moderada Vulnerabilidade		41	- Medidas do Programa de Manutenção e Conservação Rodoviária de Rotina.

Quadro 26. Síntese da proposição de ações – Ocupação Humana – O.H.

Risco	Rodovia	Quantidade	Ação
Trechos críticos com presença de Ocupação Humana com elevada vulnerabilidade	BR-101/SC	36	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento específico com as equipes do CCO e Inspeção de Tráfego; - Realização de campanhas para conscientização junto aos usuários e população lindeira; - Utilização de sinalização horizontal, vertical e dispositivos auxiliares, sempre que possível; - Medidas do Programa de Manutenção e Conservação Rodoviária de Rotina.
Trechos críticos com presença de Ocupação Humana com moderada vulnerabilidade		22	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas do Programa de Manutenção e Conservação Rodoviária de Rotina.

Quadro 27. Síntese da proposição de ações – Ambientes Naturais – A.N.

Risco	Rodovia	Quantidade	Ação
Trechos críticos com áreas de serras e/ou Unidades de Proteção Integral com elevada vulnerabilidade	BR-101/SC	-	-
Trechos críticos com áreas alagadas perenes, costeiras ou interiores, até 300m da via e Unidades de Conservação à exceção das de Proteção Integral com moderada vulnerabilidade		7	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de campanhas para conscientização junto aos usuários e população lindeira; - Utilização de sinalização horizontal, vertical e dispositivos auxiliares, sempre que possível; - Medidas do Programa de Manutenção e Conservação Rodoviária de Rotina.

7.5. GERENCIAMENTO DE RISCOS

O PGR objetiva reduzir a frequência de ocorrência de acidentes com produtos perigosos por meio de uma sistemática de políticas, práticas e recursos voltados ao estabelecimento de orientações gerais de gestão, com vistas à prevenção de acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos, dentro das atribuições e responsabilidades da CCR ViaCosteira.

7.5.1. Programa de Redução de Acidentes - PRA

No ano de 2021, a concessionária CCR ViaCosteira, apresentou o Programa de Redução de Acidentes – PRA (SEI/ANTT – 5159459 – Processo nº 50500.008948/2021-83), no qual são promovidas ações com objetivo de reduzir os acidentes nos trechos sob sua concessão.

O Programa consiste de ações que estão/serão implementadas pela concessionária durante o período de vigência do contrato, visando reduzir ou diminuir a gravidade dos acidentes de trânsito, através da análise dos eventos já ocorridos e que possam ocorrer. O último Relatório de Monitoração de Acidentes foi protocolado em novembro de 2022, através da VC - ADC nº 474/2022 (SEI/ANTT – 14237371 – Processo nº 50500.243750/2022-25). A estrutura é conduzida pelo Comitê de Segurança Viária, com base na ABNT NBR ISO 39.001:2015.

7.5.2. Programa de Manutenção e Conservação Rodoviária

Atividades de Conservação/Manutenção de Rotina podem ser conceituadas como o conjunto de serviços que são executados, em uma rodovia em operação, de acordo com padrões ou níveis pré-estabelecidos. O objetivo é manter os elementos construtivos tão próximos quanto possível, técnica e economicamente, das condições originais em que foram construídos ou reconstruídos, garantindo a segurança do tráfego com o intuito de evitar acidentes ou mesmo otimizar a assistência quando das ocorrências de acidentes com o transporte de produtos perigosos.

7.5.2.1.Serviços correspondentes ao Meio Ambiente

Durante todo o prazo da concessão ficará a Concessionária obrigada a manter condições e metodologia de serviço adequado que garanta a preservação ambiental e evite impactos ambientais para todos os serviços sob sua responsabilidade, também sendo de sua responsabilidade a mitigação pelos impactos ambientais previstos. Dentre tais serviços, destaca-se a elaboração deste PGR-PAE.

Todos os fenômenos, ocorrendo na faixa de domínio, como erosões, abatimentos, escorregamentos, derramamento de produtos perigosos, óleos e graxas etc. que estiver provocando danos ambientais deverá ser recomposto e/ou eliminado imediatamente.

7.5.3. Rotinas de Inspeção de Tráfego

7.5.3.1.Procedimentos de Fiscalização

Nas operações específicas de fiscalização do transporte de produtos perigosos, além das vistorias normais relacionadas com os aspectos relativos ao Código Nacional de Trânsito, todos os requisitos relativos ao Regulamento para o Transporte de Produtos Perigosos são observados, cabendo destaque aos seguintes tópicos:

- Certificado de Capacitação para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos a Granel do veículo e equipamentos, expedido pelo INMETRO ou entidades por ele credenciadas;
- Documento fiscal do produto transportado contendo: número ONU; nome apropriado para embarque; classe e, quando for o caso, subclasse à qual o produto pertence;

- Declaração assinada pelo expedidor de que o produto está adequadamente acondicionado para suportar os riscos normais de carregamento, descarregamento e transporte;
- Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte;
- Localização e adequação do Painel de Segurança e Rótulos de Risco no veículo e embalagens;
- Compatibilidade entre os produtos transportados, no caso de produtos fracionados (embalados);
- Porte de equipamentos de proteção contra incêndio, kit de emergência e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), de acordo com o preconizado nas Normas Técnicas da ABNT;
- Existência de vazamentos ou condições inadequadas do veículo, tanques ou embalagens; e
- Documentação do motorista, em particular a sua habilitação específica para o transporte de produtos perigosos (Curso MOPP).

Outras ações relacionadas com as atividades de fiscalização, desta vez por parte específica do Órgão de Policiamento de Trânsito, dizem respeito à periódica monitoração da emissão de fumaça preta por veículos de carga, bem como em relação ao controle de cargas altas (superdimensionadas); assim, no âmbito do Programa de Gerenciamento de Riscos, os agentes de fiscalização operacionalizam, rotineiramente, esta fiscalização de modo a coibir eventos indesejados, relacionados com essas questões.

Operações específicas de fiscalização, em conjunto com agentes do IMA, também são desencadeadas; para tanto, anualmente, são previstas operações deste tipo, em especial nos períodos críticos em termos de dispersão de poluentes, ou seja, na época de inverno/estiagem.

Da mesma forma, as ações de rotina de todos os agentes de inspeção, de operação e de fiscalização incluem permanente vigilância em relação a outros aspectos que colocam em risco a segurança do tráfego, das pessoas e do meio ambiente, como por exemplo, fatores externos às atividades de transporte, intempéries, incêndios às margens da via e atos de vandalismo, entre outros.

7.5.3.2.Serviços de Inspeção de Tráfego

O Serviço de Inspeção de Tráfego conta com unidades móveis destinadas a circular permanentemente com o objetivo de detectar a necessidade de ajuda ao usuário, inspecionar as pistas e a faixa de domínio, quanto a irregularidades, necessidade de manutenção, presença de animais, etc., e participar ativamente na ocorrência de neblina, incêndio na faixa de domínio, acidentes, remoção de animais e outras situações de emergência, providenciando sinalização de emergência e desvios de tráfego, além de apoio aos demais serviços.

Cabe também ao Serviço de Inspeção de Tráfego, acompanhar o transporte de cargas excepcionais e proporcionar suporte à fiscalização desses transportes.

Todos os aspectos e fatores contribuintes para eventuais acidentes, ou situações perigosas, são objetos de preocupação dos Inspetores de Tráfego e Agentes Fiscalizadores, tendo em vista à prevenção de acidentes com produtos perigosos na Rodovia, além de outros aspectos de rotina relacionados com o tráfego.

Independentemente das inspeções de rotina e vigilância operacional, operações específicas de fiscalização são programadas, com vista a coibir irregularidades no transporte de produtos perigosos.

Essas operações são previamente planejadas pelo Órgão de Fiscalização com competência legal para tal, (órgão de policiamento de trânsito com jurisdição sobre a via), o qual conta com o apoio técnico de outras instituições, sempre que necessário como Corpo de Bombeiros, IPEM/INMETRO e IMA, além da assessoria a ser prestada pelo Órgão Gestor da via - Coordenador do presente PGR.

O serviço de Inspeção de tráfego também abrange os seguintes serviços:

Serviço de Apreensão de Animais na Faixa de Domínio das Rodovias

Para atendimento a esse tópico, a CCR ViaCosteira ressalta a importância da implementação e aprimoramento contínuo de programas de proteção a fauna em todo o trecho da rodovia, o qual deve ter como objetivo quantificar e qualificar o número de acidentes, avaliar a eficácia das medidas implementadas e propor novas adequações caso seja necessário.

Esses programas visam amparar as operações de apreensão de animais na pista ou na faixa de domínio das rodovias, com o objetivo de garantir a segurança dos usuários.

Serviço de Caminhão Irrigadeira (Carro Pipa)

Desempenha operações de combate a pequenos incêndios, auxílio na lavagem de pista na liberação de acidentes com produtos perigosos e outros, limpeza de placas de sinalização vertical, limpeza de dispositivos de segurança viária, com o objetivo de garantir a segurança dos usuários.

Serviço de Socorro Mecânico

Responsável pelo atendimento dos veículos com pane eletromecânica, parados em acostamento ou refúgios das rodovias, visando devolvê-los à circulação de forma rápida e expedita.

8. CAPÍTULO 8 - PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO, TREINAMENTO E CAMPANHA EDUCATIVA

8.1. CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

Um dos itens de fundamental importância do PGR diz respeito à capacitação e treinamento das pessoas envolvidas com as atividades de prevenção de acidentes ambientais no transporte rodoviário de produtos perigosos, bem como para a intervenção quando da ocorrência desses

episódios, sendo que uma das principais finalidades é garantir o bom desempenho das pessoas envolvidas, estando estas permanentemente atualizadas para o desenvolvimento de suas atividades.

Desse modo, os funcionários responsáveis com atribuições previstas neste PGR têm por obrigação conhecer detalhadamente suas tarefas, demonstrando a competência exigida na realização de suas funções.

A CCR ViaCosteira realizará um simulado a cada dois anos. Os simulados e treinamentos de pessoas têm a finalidade de sanar deficiências de conhecimentos, de habilidades e de atitudes de indivíduos, de grupos de trabalho, de segmentos da organização.

Entidades envolvidas diretamente nos simulados:

- Equipes da Concessionária: (Atendimento a Emergência Médico e Mecânico, SESMT e Comunicação);
- Equipe IMA;
- Equipe IBAMA;
- Equipe Corpo de bombeiros da região do simulado; e
- Equipe de emergência do transportador ou embarcador.

As empresas transportadoras de Produtos Perigosos que utilizam as rodovias sob concessão também serão convidadas a participarem dos simulados.

	
Foto 5 – Simulado de emergência com produto perigoso – 24/03/2022 - BR-101/SC. (Ponte das Cabeçudas – Laguna/SC).	Foto 6 – Simulado de emergência com produto perigoso – 24/03/2022 - BR-101/SC. (Ponte das Cabeçudas – Laguna/SC).

	
Foto 7 – Simulado de emergência com produto perigoso – 24/03/2022 - BR-101/SC. (Ponte das Cabeçudas – Laguna/SC).	Foto 8 – Simulado de emergência com produto perigoso – 24/03/2022 - BR-101/SC. (Ponte das Cabeçudas – Laguna/SC).

Entre os conteúdos programáticos dos treinamentos previstos para os próximos 4 anos destacam-se:

- PGR/PAE;
- Direção Defensiva;
- Atendimento com Produtos Perigosos;
- Combate a Incêndio Veicular;
- Primeiro Socorros APH Rodoviário Básico;
- Procedimentos Gerais Desencarceramento;
- Simulado;
- Legislação de Trânsito;
- Integração CCR ViaCosteira;
- Rádio Comunicação;
- Conhecimento Gerais de Rodovias;
- Técnicas de Operação de Segurança Viária.

Os referidos treinamentos serão periodicamente reciclados, sob o conceito de melhoria contínua.

A gerência e coordenação de atendimento, em conjunto com a supervisão de interação, serão responsáveis pela programação dos cursos e treinamentos das equipes de operação e responsáveis, sendo os mesmos realizados por especialistas internos ou de outras instituições, públicas ou privadas, de acordo com a necessidade apresentada.

A implantação deste programa está diretamente relacionada a implantação deste PGR.

8.2. CAMPANHAS EDUCACIONAIS

Os principais meios de comunicação que auxiliarão a Concessionária na divulgação das ações educativas realizadas para mitigação dos impactos e transtornos nas rodovias administradas são:

- Canal telefônico gratuito;
- Endereço eletrônico da concessionária para que a comunidade entre em contato, apresentando suas dúvidas, elogios, sugestões e reclamações;
- Produzir nota/matéria para o site institucional, divulgando as ações que serão realizadas (encontros com entidades envolvidas, simulados, etc.); e
- Divulgar no site institucional e informativo trimestral, os resultados das ações e orientações aos usuários.

As atividades planejadas no âmbito da implantação do Programa são direcionadas conforme o público-alvo a ser atingido e objetivo a ser alcançado.

Vale destacar que todos os meios e conteúdos estabelecidos previamente no Programa possuem uma dinâmica que permite complementações ou modificações de conteúdo de acordo com o planejamento das atividades e das oportunidades identificadas pela equipe responsável durante a aplicação do programa.

A Concessionaria CCR ViaCosteira informará a Gerência de Engenharia e Meio Ambiente de Rodovias (GEENG) da Superintendência de Exploração de Infraestrutura Rodoviária (SUINF), a respeito dos programas de capacitação, treinamentos e campanhas educativas, com antecedência mínima de 20 dias, por meio de correspondência eletrônica e ofício.

8.3. AUDITORIAS

A auditoria tem como objetivo avaliar a efetiva implantação e manutenção do PGR por meio de evidências, bem como avaliar a eficácia das ações previstas. Na ocasião, poderão ser identificadas situações de não conformidade que possam influenciar na segurança das atividades relacionadas com a operação do sistema, buscando identificar situações que propiciem condições favoráveis à ocorrência de incidentes.

Da mesma forma, as auditorias devem procurar avaliar o grau de cumprimento das ações previstas no PGR, bem como da implantação de recomendações e medidas para o aprimoramento do processo de gerenciamento dos riscos associados ao transporte rodoviário de produtos perigosos.

A CCR ViaCosteira possui um Sistema de Gestão Integrado implantado, baseado nas normas ABNT NBR ISO 9.001:2015 (Qualidade), ABNT NBR ISO 14.001:2015 (Gestão Ambiental) e ABNT NBR ISO 39.001:2015 (Segurança Viária). Em maio de 2022 a concessionária garantiu, através de processo de auditoria externa, a certificação do Sistema de Gestão de Segurança Viária. O certificado foi protocolado junto à agência reguladora através do SEI/ANTT – 12312149 (Processo nº

50500.117166/2022-15). O SGI tem como objetivo estabelecer as diretrizes de atuação da empresa, buscando a excelência no atendimento aos diversos públicos relacionados, proporcionando segurança e conforto para os usuários da rodovia, respeitando as normas legais e o meio ambiente, trabalhando na melhoria contínua dos processos afim de otimizar os resultados.

Como suporte ao Sistema de Gestão de Segurança Viária, é mantido um Comitê responsável por levantar os principais problemas que culminam em acidentes, bem como elaborar os planos de ação para melhorias, acompanhar a execução das ações previstas e monitorar os resultados. As reuniões do comitê ocorrem mensalmente, onde são discutidas e definidas as ações pertinentes à análise de acidentes e dos trechos críticos das rodovias, o que permite maior agilidade na priorização de esforços visando para a correção de possíveis distorções.

9. REVISÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

As informações relativas ao Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) estarão disponíveis a todos os funcionários que têm responsabilidades relacionadas com as atividades e operações de controle operacional de tráfego, inspeção e atendimento a emergências envolvendo produtos perigosos da concessionária CCR ViaCosteira.

Os coordenadores, supervisores e inspetores, com responsabilidades específicas relacionadas com o transporte de produtos perigosos, deverão estar permanentemente atualizados em relação aos procedimentos, programas, relatórios e instruções, cabendo à Coordenação Geral do PGR acompanhar o cumprimento destas atividades, auxiliada por seus assessores.

Por se tratar de um instrumento dinâmico, as melhorias, ações preventivas e/ou corretivas poderão ser sugeridas e implantadas a qualquer momento, entretanto, a CCR estabelece um prazo máximo de até dois anos para a revisão do PGR a contar de sua aprovação. Ressalta-se que além da revisão deste Programa de Gerenciamento de Risco, o diagnóstico ambiental que subsidiou a definição dos trechos críticos e o respectivo Plano de Ação de Emergência também será reavaliado sempre que necessário.

Cumpre salientar que o 1º PGR/PAE foi analisado pelo IBAMA através do Parecer nº 1/2019/NUPAEM-SC/DITEC-SC/SUPES-SC (SEI IBAMA 4759962), sendo restituído para atendimento às recomendações elencadas na Manifestação Técnica nº 5/2022-CGEMA/DIPRO (SEI 11854875). A Concessionária está conduzindo a elaboração do Estudo de Análise de Risco, de acordo com o Termo de Referência para Análise e Gerenciamento de Riscos de Empreendimentos Rodoviários (SEI 4760099), que será entregue até o mês de julho de 2023.

10. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P.aula C.arolina de. **Acidentes ambientais gerados no transporte rodoviário de produtos perigosos.** Montes Claros – MG, 2010. 60 p. Acesso em: 26 ago. 2015.
- ANDERSON, O.D.; EPPERSON, B.K.; FORTIN, M.J.; HOLDERECKE, R.; JAMES, P.M.A.; ROSENBERG, M.S.; SCRIBNER, K.T.; SPEAR, S. **Considering spatial and temporal scale in landscape-genetic studies of gene flow.** Molecular Ecology, 19, 3565–3575. 2010.
- ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Resolução Nº 420, de 12 de fevereiro de 2004. **Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.** 2004.
- ASSIS, M.A. Florística e caracterização das comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba, Ubatuba-SP. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. 1999.
- BUENO, C.; ALMEIDA, P.J. 2010. **Sazonalidade de atropelamentos e os padrões de movimentos em mamíferos na BR-040 (Rio de Janeiro-Juiz de Fora).** Revista Brasileira de Zoociências, 12 (3), p. 219-226. 2010.
- CARDOSO, P. **Impacto ambiental causado por práticas religiosas nas furnas de Sombrio/SC:** Criciúma (SC). 62 f. 2011. Monografia apresentada à Diretoria de Pós-graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, para a obtenção do título de especialista em Gestão de Recursos Naturais.
- CARVALHO, C.F. 2014. **Atropelamento de vertebrados, hotspots de atropelamentos e parâmetros associados, BR-050, trecho Uberlândia-Uberaba.** Dissertação de mestrado em Ecologia, Universidade Federal de Uberlândia. 2014.
- CASTRO, R.E.E.; SANTOS, T.O.; GOMES, G.S.O.; LATINI, R.O. 2020. **Run over of vertebrates in an area of Atlantic Forest on Highway MG-260 in Cláudio, Minas Gerais, Brazil.** Revista NBC - Belo Horizonte, 10 (19). 2020.
- CBEE. 2020. **Centro Brasileiro de Estudos de Ecologia de Estradas.** <http://cbee.ufla.br/portal/index.php>. Acesso em outubro de 2020.
- CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Setor de Operações de Emergência. **Cadastro de acidentes ambientais – CADAC.** São Paulo. 2005.
- CETESB. **Manual de Atendimento a Emergências Químicas.** São Paulo, p. 288. 2014.
- CORLATTI, L; HACKLADER, K; FREY-ROOS, F. **Ability of wildlifeoverpasses to provide connectivity and prevent geneticisolation.** Conservation Biology, 23, 548–556. 2009.
- DER-SP. **Manual de Produtos Perigosos – Secretaria dos Transportes, Estado de São Paulo.** 2003.
- DORNELLES, S.S. 2015. **Impactos da duplicação de rodovias: variação da mortalidade de fauna na BR 101 Sul.** Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos - SP. 2015.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. **Biology of Amphibians.** McGraw-Hill Publ. Co., New York. 670p. 1994.

GREIF, S. Fauna atingida por acidentes ambientais envolvendo produtos químicos. Especialização em Gerenciamento Ambiental, Universidade de São Paulo. 2017.

IBAMA. Relatório de Acidentes Ambientais 2015-2018. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** 2^a ed. Rio de Janeiro: IBGE. 2012.

IBRAM - Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Brasília Ambiental. **Diagnóstico e Proposição de Medidas Mitigadoras para o Atropelamento de Fauna na BR-020 - Projeto RODOFAUNA.** 2012.

KLEIN, R.M. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. In: Reitz, R. (ed.). Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí. 1978.

KORTE, A.; GASPER, A.L. DE; KRUGER, A.; SEVEGNANI, L. Composição florística e estrutura das Restingas em Santa Catarina. In: Vibrans, A.C.; Sevegnani, L.; Gasper, A.L. de; Lingner, D.V. (eds.). Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. IV, Floresta Ombrófia Densa. Blumenau: Edifurb. 2013.

LAURANCE, W. F; GOOSEM, M.; LAURANCE, S. G. **Impacts of roads and linear clearings on tropical forests.** Trends Ecol. Evol., 24, 659–669. 2009.

MENEZES-SILVA, Sandro. **As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: composição florística e principais características estruturais.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. 1998.

MORELLE, K.; LEHAIRE, F.; LEJEUNE, P. **Spatio-temporal patterns of wildlife-vehicle collisions in a region with a high-density road network.** 2013.

NOVELLI. R.; TAKASE, E.; CASTRO, V. **Estudo das aves mortas por atropelamento em um trecho da rodovia BR-471, entre os distritos da Quinta e Taim, Rio Grande do Sul, Brasil.** Revta bras. Zool., 5(3), P. 441- 454. 1988.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica** 32: 793-10, 2000.

OMS. 2008. **Substâncias Químicas Perigosas à Saúde e ao Ambiente.** Organização Mundial da Saúde, Programa Internacional de Segurança Química; tradução Janaína Conrado Lyra da Fonseca, Mary Rosa Rodrigues de Marchi, Jassyara Conrado Lyra da Fonseca. -- São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.

REE, R. JAEGER, J.A.G.; GRIFF, E.A.; CLEVENGER, A.P. 2011. **Effects of Roads and Traffic on Wildlife Populations and Landscape Function: Road Ecology is Moving toward Larger Scales.** Ecology and Society 16(1): 48. 2011.

REITZ, Raulino Pe. Paróquia de Sombrio (ensaio de uma monografia paroquial). Edição comemorativa, 1938-1948. Sombrio: Paróquia Santo Antônio de Pádua, 1988, 194p.

ROMANINI, P.U. 2000. **Rodovias e meio ambiente. Principais impactos ambientais, incorporação da variável ambiental em projetos rodoviários e de gestão ambiental.** Tese de Doutorado. São Paulo, Universidade de São Paulo. 2000.

SANTOS, A. L. P. G.; ROSA, C. A.; BAGER, A. **Variação sazonal da fauna selvagem atropelada na rodovia MG 354, Sul de Minas Gerais-Brasil.** Biotemas, 25 (1), p. 73-79. 2012.

SANTOS, R.A.L. 2017. **Dinâmica de Atropelamento de Fauna Silvestre no Entorno de Unidades de Conservação do Distrito Federal.** Tese de Doutorado – USP. 2017.

SCARANO, F.R. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rain forest. **Annals of Botany** 90: 517-524, 2002.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica.** Relatório Técnico Período 2017-2018. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. 2019.

SUGUIO, K.; MARTIN., L. Classificação de costas e evolução geológica das planícies litorâneas quaternárias do sudeste e sul do Brasil. In: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Anais, ACIESP, 54(1), 1-28, 1987.

TROMBULAK, S.C. & FRISSELL, C.A. 2000. **Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities.** Conservation Biology, 14 (1) , p. 18–30. 2000.

TSUDA, L.S. **Análise dos atropelamentos de mamíferos em uma rodovia no Estado de São Paulo utilizando self-organizing maps.** Dissertação de mestrado em Ciências, PUC-SP. 2018.

VICENTE, S.H. **Dano ambiental no transporte e armazenagem de carga perigosa.** Trabalho de conclusão de Ciências Jurídicas e Sociais. Universidade Santa Cecilia, Santos-SP. 2002.

11. ANEXOS

- 11.1. ANEXO 1** – Descrição e localização das obras de arte especiais na BR-101/SC - km 245+000 ao km 465+000.
- 11.2. ANEXO 2** – Descrição, localização e caracterização dos acesos na BR-101/SC - km 245+000 ao km 465+000.
- 11.3. ANEXO 3** – Localização dos retornos na BR-101/SC - km 245+000 ao km 465+000.
- 11.4. ANEXO 4** – Mapa das estruturas e dos trechos críticos na BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000.
- 11.5. ANEXO 5** – Apresentação das informações da BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000 em formato shapefile e kmz.
- 11.6. ANEXO 6** – Mapeamento do trecho da BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000, incluindo a representação da vulnerabilidade ambiental, a faixa de domínio, a área de influência direta (AID), os marcos quilométricos, cursos de água superficiais, localização das cavidades, unidades de conservação e áreas de preservação permanente.
- 11.7. ANEXO 7** – Identificação dos cursos de água e pontos de captação identificados em até 5km à jusante da BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000.
- 11.8. ANEXO 8** – Remanescentes de vegetação na área de influência direta (AID) da BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000.
- 11.9. ANEXO 9** – Amostragem de veículos na BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000 nos municípios de Paulo Lopes, Tubarão e Araranguá no estado de Santa Catarina.
- 11.10. ANEXO 10** – Banco de dados de acidentes na BR-101/SC entre o km 245+000 e o km 465+000.