

**PROGRAMA DE EFICIÊNCIA LOGÍSTICA DO ESPIRITO SANTO – PROGRAMA
LOGISTICA -ES**

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS
VERSÃO FINAL**

**Vitória – ES
Agosto de 2019**

SUMÁRIO

1. Introdução	3
2. Objetivo	3
3. Aspectos Legais	3
4. Descrição dos Componentes do Programa	4
4.1. Projetos da Amostra Representativa	9
4.1.1. Projeto do Trecho 2	10
4.1.2. Projeto do Trecho 4	22
5. Metodologia de Avaliação de Impactos Cumulativos	32
5.1. Identificação das questões-chave de interesse e dos componentes ambientais	32
5.2. Caracterização das condições dos componentes ambientais selecionados	33
5.3. Determinação das consequências ambientais dos impactos cumulativos	33
5.3.1. Análise da capacidade de suporte e do ecossistema	34
5.3.2. Análise de impacto econômico	35
5.3.3. Análise de impacto social	35
5.4. Mitigação e Monitoramento	35
6. Impactos Identificados nos Estudos Ambientais	35
7. Avaliação de Impactos Cumulativos	37
7.1. AIC – Abertura de Novo Viário	37
7.1.1. Identificação das Questões-Chave	37
7.1.2. Seleção e Caracterização dos Componentes Ambientais	38
7.1.3. Análise dos Impactos Cumulativos	47
7.2. AIC – Recuperação Funcional	53
7.2.1. Identificação das Questões-Chave	53
7.2.2. Seleção e Caracterização dos Componentes Ambientais	53
8. Síntese da Avaliação de Impactos Cumulativos	73

1. INTRODUÇÃO

A Avaliação de Impactos Cumulativos é uma prática internacionalmente reconhecida e utilizada em processos de avaliação de impacto ambiental. Este padrão de avaliação – que não substitui, mas complementa o processo clássico de avaliação de impactos ambiental – se mostra particularmente importante em situações em ocorre concentração espacial de empreendimentos ou acontecimentos (pretéritos, atuais ainda e fase de projeto) que podem causar impactos ambientais.

Deve-se atentar para o fato de que alguns impactos ambientais podem se acumular durante o tempo e atuar mais diretamente sobre determinados sistemas ambientais, desafiando a capacidade desses ambientes de se recompor naturalmente.

Portanto, determinados impactos que podem, em uma matriz básica de impactos ambientais, serem consideradas de baixa relevância, podem se avolumar durante períodos de tempo e por um determinado território.

Segundo o Conselho de Qualidade Ambiental dos Estados Unidos, *um impacto cumulativo é o resultado do impacto incremental de uma ação, quando somadas a outras ações do passado, presente e as que são razoavelmente previsíveis no futuro, independentemente de quem são os responsáveis pelas outras ações* (CEQ, 1978 apud DIBO, 2018).

O presente trabalho, se pautou na definição de que *um impacto cumulativo é uma mudança no ambiente causada pela combinação de impactos de diversas ações, associadas a ações similares ou distintas que ocorreram no passado, que são praticadas no presente, bem como as que poderão vir a ocorrer no futuro, em um dado espaço geográfico. Do mesmo modo, estes impactos podem resultar de ações que são individualmente menores, mas que podem ser consideradas significativas quando analisadas sob uma perspectiva integrada e coletiva perante uma escala temporal. Também se considera que os impactos cumulativos podem ocorrer pelo processo aditivo e interativo.* (DIBO, 2018)

2. OBJETIVO

O objetivo principal do presente estudo é a identificação e caracterização dos impactos cumulativos da amostra das obras relacionadas ao Programa de Eficiência Logística do Espírito Santo – Programa Logística ES – Trechos 2 e 4.

3. ASPECTOS LEGAIS

No nível Federal a Resolução CONAMA n° 01/86 estabelece em seu artigo 6º: *O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas, onde se destaca o tem II: Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.*

Dessa forma, já em 1986 surgia a questão de propriedades cumulativas e sinérgicas em estudos de impacto ambiental no âmbito nacional, contudo, não uma análise propriamente dita dos impactos cumulativos.

Em nível estadual, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) estabelece na Decisão de Diretoria 217/2014 em seu Item X: *Quando aplicável, realizar a avaliação*

da cumulatividade e sinergia de impactos, considerando os empreendimentos existentes na região.

Contudo, entende-se pela experiência dessa consultoria que a questão normalmente fica restrita nas avaliações de impacto ambientais à uma análise superficial de projetos colocalizados ao empreendimento em questão, havendo pouca – quando nenhuma – análise dos efeitos cumulativos das diversas atividades de empreendimentos distintos.

Portanto, pode-se perceber a baixa relevância dessa importante ferramenta de análise na legislação ambiental brasileira.

4. DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES DO PROGRAMA

O Programa Logística ES foi planejado e elaborado em estrita articulação e continuidade com os Programas Rodoviários I, II e III, todos com grande sucesso no alcance de suas metas, trazendo uma contribuição decisiva na infraestrutura de transportes do Estado, onde o escoamento das safras constitui apoio fundamental à produção agrícola e à sua comercialização, bem como a oferta e produção de bens e serviços em geral.

Este programa irá complementar o aperfeiçoamento do nível de qualidade da malha alimentadora básica já implantada, por meio de melhoramentos capazes de ampliar os níveis de segurança e economia de operação do transporte rodoviário nas áreas de influência. Além do mais, os objetivos deste Programa se inserem integralmente dentro dos objetivos da ação do Governo e visam, sobretudo, atender a demanda do crescimento econômico do Estado e conseqüentemente melhorar a qualidade de vida da população do Estado do Espírito Santo.

O Programa Logística ES está estruturado em 4 Componentes a saber:

Componente1: Engenharia E Administração

Descrição: Essa componente engloba a elaboração dos projetos de engenharia e a subcomponente de Administração do Programa com as atividades de gerenciamento, auditoria e consultores individuais. Essa componente representa financeiramente 4,0% do Programa.

Subcomponente 1.1: Estudos e Projetos – Acessibilidade Portuária

Descrição: Revisão dos Projetos Executivos de Reabilitação, Duplicação e Pavimentação de rodovias localizadas na região de acesso ao município de Aracruz.

Produto 1: Projeto de Pavimentação/Implantação ES-115 - Av. Minas Gerais – Nova Almeida. Revisão do Projeto de implantação/pavimentação do trecho da ES-115 no segmento da Av. Minas Gerais - Nova Almeida.

Produto 2: Projeto de Engenharia: ES-010 - Nova Almeida - Vila do Riacho. Revisão do Projeto de reabilitação/duplicação do trecho da ES-010 no segmento de Nova Almeida - Vila do Riacho. Sendo dividido em 4 lotes:

- Nova Almeida - Santa Cruz (Ponte Piraqueaçu) – 18,5 Km
- Ponte Piraqueaçu - Barra do Sahy – 18,4 Km
- Barra do Sahy - Vila do Riacho – 17,7 Km, sendo que nesse trecho será duplicado 5,0 Km no trecho de Barra do Sahy – Barra do Riacho.
- Projeto executivo de 8 pontes

Subcomponente 1.2: Estudos e Projetos – Recuperação Funcional

Descrição: Elaboração dos Projetos Executivos de Recuperação Funcional de 700 Km de rodovias distribuídos por toda malha pavimentada do Estado.

Produto 1: Projeto de Engenharia de Recuperação Funcional. Projeto de recuperação funcional de 700 km de rodovias.

Subcomponente 1.3: Administração do Programa

A Administração do Programa engloba as atividades de monitoramento e controle, incluindo Gerenciamento, Auditoria Financeira e contratação de consultores individuais.

Produto 1: Gerenciamento do Programa. Tem como objetivo o apoio a Unidade Gerenciadora do Programa – UGP/DER-ES no gerenciamento, coordenação, apoio técnico e monitoramento do Programa Logística ES, incluindo a programação e o acompanhamento da execução físico-financeira dos contratos.

Para o gerenciamento será contratado uma empresa consultora que terá contrato baseada em produtos e não mais contrato homem x hora. Complementarmente teremos a previsão de contratação de consultores individuais para atividades específicas, quando se fizer necessário. Contratações essas, que anteriormente, eram realizadas dentro do contrato de Gerenciamento de Apoio gerando uma carga tributária muito elevada, encarecendo esse tipo de contratação.

Produto 2: Auditoria Financeira. Contratação de auditoria financeira independente com a finalidade de auditar as contas do Programa.

Produto 3: Consultores Individuais. Contratação de consultores individuais para elaboração de estudos específicos dentro do Programa.

Componente 2: Custos Diretos De Investimento

Essa componente engloba os principais produtos do Programa que são a subcomponente Acessibilidade Portuária e a subcomponente Conserva por Desempenho com a Recuperação Funcional de 700 Km da malha pavimentada do Estado. Além das atividades acessórias com a supervisão de obras e a desapropriação. Essa componente representa financeiramente 94,8% do Programa.

Subcomponente 2.1: Obras de Acessibilidade Portuária

Essa subcomponente engloba as obras de Reabilitação do trecho da ES-010 que liga Nova Almeida a Vila do Riacho, sendo 5 Km de duplicação no trecho entre Barra do Sahy – Barra do Riacho e as obras de Implantação/pavimentação do trecho da ES-115 que liga Av. Minas Gerais a Nova Almeida, segue no anexo

Produto 1: Obras de Restauração de Melhorias Operacionais. Esse produto engloba execução a das obras de Reabilitação do trecho da ES-010 que liga Nova Almeida a Vila do Riacho, sendo 5 Km de duplicação no trecho entre Barra do Sahy – Barra do Riacho.

Produto 2: Obras de Implantação/Pavimentação. Esse produto engloba a execução das obras de Implantação/Pavimentação do trecho da ES-115 que liga Av. Minas Gerais a Nova Almeida.

Subcomponente 2.2: Recuperação Funcional com Conserva por Desempenho

Essa subcomponente engloba a execução das obras de recuperação funcional de 700 Km, sendo previsto a execução das obras em 1,5 ano aliado a conserva por desempenho num prazo total de 5 anos.

Produto 1: Obras de Recuperação Funcional com Conserva por Desempenho. Esse produto engloba a entrega de 700 Km de recuperação funcional com conserva por desempenho. A seleção dos trechos levará em consideração parâmetros como o histórico de intervenções das rodovias, levantamentos da condição do pavimento que o DER-ES já

realizou como IRI, deflexões e vídeo-registro além do levantamento visual realizado anualmente.

Os 700 Km serão divididos em lotes de 100 Km na média. A previsão é que os projetos estejam prontos e licitados até o final do 1 ano de contrato. A contratação das obras será integrada com a conserva por desempenho, sendo as obras de recuperação funcional previstas para finalizar em 1,5 anos e a conserva por desempenho se estende por 5 anos a partir do início do contrato.

Subcomponente 2.3: Supervisão das Obras

Essa componente engloba a contratação das consultorias de supervisões de obras para apoio as Superintendências Regionais. As supervisoras atuarão no acompanhamento direto das obras contratadas pelo DER-ES, sendo uma empresa para cada Superintendência Regional (SR).

A função da Supervisora será garantir que as obras do Programa sejam executadas observando o fiel cumprimento dos projetos, das normas e especificações estabelecidas e das demais condições contratuais, e alertar o DER-ES quanto às condições de cumprimento dos cronogramas físico e financeiro das obras.

Será, também, obrigação da Supervisora dar o necessário apoio ao DER-ES com vistas à diminuição dos impactos ambientais das obras, na manutenção da segurança da sua execução e no cumprimento de outras determinações do Órgão.

A Supervisora deverá se instalar obrigatoriamente na Superintendência Regional (SR) de sua área de atuação, dotando aquela Regional das condições suficientes para o bom desempenho das atividades de supervisão de todas as obras e serviços contidos naquela SR.

Produto 1: Supervisora de Apoio a SR-1. Esse produto engloba todo acompanhamento das obras, relacionadas ao Programa, que estiverem dentro dos limites da SR-01. A contratação será feita no modelo de produtos, prática que já está em uso no DER-ES.

Produto 2: Supervisora de Apoio a SR-2. Esse produto engloba todo acompanhamento das obras, relacionadas ao Programa, que estiverem dentro dos limites da SR-02. A contratação será feita no modelo de produtos, prática que já está em uso no DER-ES.

Produto 3: Supervisora de Apoio a SR-3. Esse produto engloba todo acompanhamento das obras, relacionadas ao Programa, que estiverem dentro dos limites da SR-03.

A contratação será feita no modelo de produtos, prática que já está em uso no DER-ES.

Subcomponente 2.4: Desapropriação

Essa componente engloba todos os custos relacionados as desapropriações necessárias à execução das obras incluídas no Programa.

Produto 1: Processos de Desapropriação. O DER-ES possui uma instrução de serviço que estabelece os procedimentos para a processo de desapropriação. São envolvidas as seguintes esferas do Governo:

- DER-ES: responsável pelos procedimentos para formalização do processo de desapropriação, envolvendo diversos setores como Diretoria Geral (DG), Diretoria de Engenharia (DIREN), Procuradoria Jurídica (PJ) Gerência de Tratamento de Interferências (GETIN) e Gerência Financeira (GEFIN).
- Secretaria de Estado do Governo (SEG): responsável pela publicação do Decreto de Desapropriação;

- Secretaria de Transportes e Obras Públicas (SETOP): responsável pela homologação dos laudos.

As desapropriações do Programa, quase em sua totalidade, ocorrerão nas obras da subcomponente de Obras de Acessibilidade Portuária, uma vez que a proposta das obras de recuperação funcional não prevê alargamentos e melhorias operacionais nas rodovias.

As duas grandes intervenções do Programa serão:

- (i) Implantação da ES-115 – Av Minas Gerais – Nova Almeida – 8,5 Km as desapropriações do trecho encontram-se em andamento. As áreas em interferência com o projeto foram declaradas de utilidade pública por meio do Decreto nº444-S de 11 de março de 2013, publicado no Diário Oficial do Estado de 12/03/2013. Quantidade de Cadastro: 58, todos os cadastros já possuem processo aberto. Total de Edificações: 45 unidades.
- (ii) Reabilitação da ES-010 – Nova Almeida – Vila do Riacho – 51,0 Km. Nesse trecho já se encontram cadastradas todas as desapropriações, mas ainda não foi se iniciou os processos. Abaixo segue resumo dos cadastros e valor estimado. Quantidade de Cadastro: 116. Total de Edificações: 8

Componente 3: Fortalecimento Institucional

Estão incluídas nessa componente as melhorias e crescimento da eficiência do Órgão e do Estado. As subcomponentes são desenvolvimento do Corpo normativo do DER-ES e Criação de Infraestrutura Integrada para gerir dados disponíveis no DER-ES (ferramentas Open Source). Essa componente representa financeiramente 0,9 % do Programa.

Subcomponente 3.1: Apoio institucional ao DER-ES

Essa subcomponente visa dotar o DER-ES de mecanismos que gerem excelência operacional, aumentem a visibilidade gerencial e fomentem a inovação tecnológica, bem como a gestão da qualidade das obras viárias. Através da criação de normas, procedimentos e fluxos de processo.

Produto 1: Corpo Normativo do DER-ES. Contratar serviços de natureza predominantemente intelectual, de alta complexidade técnica para Assessoramento, Apoio Técnico, Desenvolvimento Geral e Elaboração do Corpo Normativo Técnico do DER-ES para atendimento a demanda de Estudos, Projetos, Supervisão e Execução de Obras Rodoviárias, e demais atividades finalísticas, inclusive com atuação de observações de campo nas obras em andamento que demandem investigações tecnológicas que permitam o aprimoramento de especificações, normas e métodos construtivos, em face das peculiaridades de relevo, geologia e geotecnia do Estado.

O DER-ES já possui Termo de Referência para contratação de seu corpo normativo. Nesse está definido os seguintes grupos de atividades:

- Pesquisa e Avaliação da Documentação Técnica Existente no DER-ES - Consiste na avaliação e análise crítica da documentação técnica existente no DER-ES.
- Elaboração de Procedimentos e Normas Técnicas do DER-ES
- Avaliação do Estado da Arte, no âmbito do DER-ES:
- Elaboração de Normas de Avaliações Subjetiva e Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos;
- Elaboração de Norma de Inspeções em Pontes e Viadutos de Concreto Armado e Protendido.

- Estudos e Adequações de Manuais Técnicos Existentes, Elaboração de Especificações Técnicas e Instruções de Serviços: Especificações de Serviços e Critérios de Pagamento, adequados às peculiaridades geológicas, geotécnicas e outros fatores de influência observados no Espírito Santo;
- Manual de Normalização e Formatação;
- Manual de Conservação Rodoviária, inclusive critérios de avaliação por índices de desempenho;
- Manual de Operação Rodoviária, inclusive critérios de avaliação por índices de desempenho;
- Manual de Supervisão de Obras Rodoviárias, com índices de avaliação por consultoria de supervisão;
- Adequação e complementação dos estudos para o Manual de Gestão Ambiental de Obras e Projetos Rodoviários.
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos – Instruções para Apresentação de Relatórios;
- Escopos Básicos e Instruções de Serviço para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários;
- Manual de Composição de Custos Rodoviários;
- Manual de Instruções para Uso da Faixa de Domínio e Normas para Construção de Acessos à Rodovias Estaduais.
- Treinamento de Pessoal: Objetivando a implementação das normas, está previsto o treinamento da equipe do DER-ES.

Produto 2: Ferramentas Inovadoras para Gestão de Dados. Criação de uma infraestrutura de informações integradas, atualizadas e precisas em plataforma GIS (sistema de Informações Geográficas) “Open Source”, voltadas para eficiência dos processos em toda administração, planejamento, gestão dos recursos tendo como critério decisão técnica para tomada de decisão, com objetivo de:

- Gerar integração que abastece a administração pública com as informações necessárias e transparentes para uma melhor tomada de decisão e gerenciamento orçamentário;
- Permitir melhor atendimento aos usuários de serviços (servidores);
- Gerar procedimentos comuns que aumentam a eficiência do Órgão;
- Produzir indicadores de desempenho que auxiliem na medição, comparação e melhoria nas tomadas de decisão;
- Posteriormente possibilidade de criação e disponibilização de aplicativo para a sociedade.

Componente 4: Custos Concorrentes

Essa componente engloba as atividades de mitigação Socio Ambiental. Essa componente representa financeiramente 0,4 % do Programa.

Subcomponente 4.1: Mitigação Sócio Ambiental

Engloba os gastos com as mitigações sócio ambientais do Programa.

Produto 1: Reserva Indígena Caieiras Velhas e Comboios

A obra de reabilitação/duplicação da ES-010 nos trechos de Santa Cruz (ponte) – Barra do Sahy e no trecho de Barra do Sahy – Vila do Riacho, possuem segmentos que passa dentro da Reserva Indígena de Caieiras Velhas e de Comboios respectivamente.

Ressaltamos que o projeto rodoviário não prevê intervenções na área protegida da reserva, contemplando apenas movimentação de terra para os serviços de terraplenagem e pavimentação, que visam a melhoria dos acostamentos, mesmo com um pequeno impacto o DER-ES deverá atender as solicitações da comunidade Indígena, dessa forma está sendo destinado recursos do Programa para ações como:

- Divulgação de informações referentes aos benefícios das obras para as populações contempladas;
- Palestras educativas visando a educação ambiental, medidas de segurança e publicidade do andamento dos serviços;
- Criação de um canal de comunicação direto entre DER-ES e as comunidades tradicionais afetadas;
- Programa de Incentivo para o recrutamento de mão de obra local por parte das empreiteiras, incluindo cursos de capacitação e aperfeiçoamento de atividades, quando necessário;
- Divulgação de programas governamentais nos quais as comunidades tradicionais atingidas possam participar, respeitando seu caráter étnico, cultural e técnico-agrícola;
- Aplicação de pesquisa de satisfação nas comunidades tradicionais contempladas, utilizando maneiras, formas e linguagem de consulta culturalmente adequadas.

O DER-ES já iniciou as tratativas com a comunidade indígena, uma vez que o projeto de restauração da ES-010 já foi desenvolvido. Foi protocolado junto a FUNAI no 086 20.011.457/2013-87, solicitação de anuência para liberação das obras de restauração da ES-010.

4.1. Projetos da Amostra Representativa

O programa será estruturado sob uma modalidade de Programa de Obras Múltiplas, que contempla o financiamento de obras similares, mas independentes entre si. O governo preliminarmente identificou como amostra representativa, no total de aproximadamente R\$ 114 milhões (41% do valor total do projeto):

- Obras de Recuperação Funcional e Conserva por Desempenho: Obras de Recuperação Funcional são obras com o objetivo exclusivo de recuperação da vida útil do pavimento existente, mantendo o traçado original da rodovia, sendo também previstos nestes serviços a recuperação e implantação de sinalização vertical e horizontal, manutenção nos dispositivos de drenagens e em alguns casos sua substituição, serviços de roçada e supressão vegetal para manter segurança viária e boa visibilidade da sinalização e da pista. Conserva por desempenho são atividades de conservação rodoviária na qual a empresa é avaliada e paga de acordo com seu desempenho. As atividades de conserva consistem na execução de reparos em meio fio, drenagens superficial e subterrânea, manutenção na sinalização vertical e horizontal, execução de serviços de roçada e serviços de supressão vegetal com o intuito de manter a visibilidade da sinalização e da via, mantendo assim a segurança viária.
- Trecho 2: Localizado na Rodovia ES-010, após o Trecho 4 (Rodovia ES-115) e Trecho 1 (Rodovia ES-010) e antes do Trecho 3 (Rodovia ES-010) compõe corredor logístico

para deslocamento de pessoas e cargas com origem e/ou destino na Rodovia Federal BR-101, Centro Industrial de Vitória (CIVIT), Polo Siderúrgico (Arcelor Mittal) localizado no Município da Serra para indústrias e portos localizados no município de Aracruz, como Suzano Celulose, Portocel (maior porto de exportação de celulose do mundo), Porto do Imetame (terminal de produtos diversos), Porto de Barra do Riacho (terminal de produtos diversos) e Estaleiro Jurong. Também é utilizado como rota para transporte de rochas ornamentais. Beneficiários: Serão beneficiários dos investimentos realizados neste trecho as Aldeias Indígenas (atendimento as demandas das Aldeias e Funai), as comunidades locais (atendimento as demandas locais como implantação de calçadas, estacionamentos, ruas laterais com novas pontes e acessos), os portos, estaleiro, indústrias localizadas em Aracruz através da melhoria da infraestrutura de transporte de pessoas e cargas de curta e longa distância, redução dos pontos de conflitos do sistema local com o sistema do corredor logístico. Também serão beneficiárias indústrias fornecedoras de insumos diversos e siderurgia que atendem aos portos e indústrias da região.

- Trecho 4: Irá compor e complementar corredor logístico para deslocamento de pessoas e cargas com origem e/ou destino na Rodovia Federal BR-101, Centro Industrial de Vitória (CIVIT), Polo Siderúrgico (Arcelor Mittal) localizado no Município da Serra para indústrias e portos localizados no município de Aracruz, como Suzano Celulose, Portocel (maior porto de exportação de celulose do mundo), Porto do Imetame (terminal de produtos diversos), Porto de Barra do Riacho (terminal de produtos diversos), Estaleiro Jurong, utilizado como rota para transporte de rochas ornamentais e atenderá às indústrias localizadas em Jacaraípe (Município da Serra). A execução do Trecho 4 também possui objetivo de retirar o tráfego pesado do segmento urbano, que já apresenta congestionamento, reduzir o tempo de viagem no transporte coletivo municipal e intermunicipal e permitir o transporte de pessoas de Jacaraípe e Nova Almeida mais rápido e seguro até os centros industriais e financeiros localizados em Vitória e no próprio município da Serra. Este Trecho também é fundamental para atendimento ao deslocamento Turístico existente nos balneários de Jacaraípe e Nova Almeida, principalmente nos meses de novembro a fevereiro, período que ocorre aumento do volume de tráfego e maior congestionamento no sistema de transporte atual.

4.1.1. Projeto do Trecho 2

O trecho Santa Cruz – Barra do Sahy, Rodovia ES-010 localiza-se na macrorregião Metropolitana, e na microrregião Polo Linhares do estado do Espírito Santo, estando inserida em sua totalidade dentro dos limites municipais do município de Aracruz. (ESPÍRITO SANTO, 2008) (DER/ES, 2006).

O trecho da respectiva rodovia, parte do final da ponte sobre o rio Piraquê-Açu, na divisa entre o município de Fundão com Aracruz, na estaca 0+00, nas coordenadas E= 377.883,450 e N= 7.793.210,540. Seguindo 14,1 km à frente, pela mesma rodovia ES-010, chega-se ao final do lote 02, no município de Aracruz, na estaca 645+00, nas coordenadas E= 386.579,96 e N= 7.802.321,650, na localidade de Barra do Sahy, na ponte sobre o córrego de mesmo nome.

Foto 1 - Vista do segmento inicial do Trecho 02 da ES – 010, na ponte sobre o rio Piraquê-Açu, sentido Fundão



Fonte: DER-ES, 2019

Foto 2 - Vista do segmento inicial do Trecho 02 da ES – 010, na Terra Indígena Caieiras Velha



Fonte: DER-ES, 2019

Foto 3 - Vista do segmento final do Trecho 02 da ES – 010, no sentido Aracruz



Fonte: DER-ES, 2019

O referido trecho encontra-se distante 55 km da capital Vitória, sendo que o acesso ao mesmo, partindo de Vitória, dá-se através da ES-060 sentido norte, por aproximadamente 13 km até atingir o entroncamento com a rodovia ES-010 seguindo nesta por aproximadamente 42 km até atingir o lote 02 do trecho rodoviário Nova Almeida – Santa Cruz, na ponte sobre o rio Piraquê-Açu, na divisa entre Fundão e Aracruz.

O trecho em estudo é classificado como sendo de classe I com relevo ondulado, e velocidade de diretriz 80 km/h. É definida como uma rodovia radial, assim como todo o trecho licitado. Ao longo do percurso verifica-se o predomínio de práticas de silvicultura, e pequenos vilarejos, cruzando ainda parte de terras indígenas.

A economia do trecho Nova Almeida – Santa Cruz da ES – 010 é movimentada, principalmente, a partir das atividades de turismo, turismo ecológico e recreação, além de servir como local de veraneio, comércio, atividades de silvicultura, serviços e residência. O trecho também abriga a Terra Indígena de Caieiras Velha e uma Base Oceanográfica da Universidade Federal do Espírito Santo.

Descrição das intervenções

Analisando-se as soluções dos métodos DNER PRO-11/79 e DNER PRO-269/94, verifica-se que o método DNER PRO-269/94 é mais adequado à situação proposta, uma vez que contempla a fresagem do pavimento, de forma a minimizar a necessidade de reconstrução de grandes extensões do trecho.

Contudo, como este método não é utilizado para revestimento em TSD, e devido ao fato de todos os segmentos homogêneos do trecho (com a exceção do primeiro segmento homogêneo) serem em TSD, apenas foi considerado o método para o primeiro segmento homogêneo.

Já pelo método DNER-PRO 11/79, foram considerados todos os segmentos homogêneos.

No entanto, devido a correções geométricas (alargamentos da seção e compatibilização do greide), ao fato de o subleito apresentar em 3 cavas um CBR inferior a 7% e a base apresentar em 3 cavas um CBR inferior a 80%, propõe-se, sempre que se justifique, a solução de pavimento novo em vários segmentos do trecho.

Nos segmentos em que o subleito e a base apresentam CBR aceitável e as correções geométricas foram enquadradas, procurou-se adotar a solução de restauração do pavimento.

Apresentam-se a seguir as soluções de restauração propostas para o trecho.

Tabela 1 - Restauração da pista de rolamento e acostamento LD - Estaca 217 a 247

Camada	Espessura (cm)	
	Faixa Rolamento	Acostamento LD
Remoção de revestimento	-	-
Sub-base remanescente - solo estabilizado granulometricamente	20,0	20,0
Sub-base nova (base existente) - solo brita	20,0	20,0
Regularização da Sub-base nova (base existente) - solo brita	-	-
Base de Brita Graduada Simples – BGS com adição de 1,5% de cimento	22,0	22,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa B	5,0	5,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa C	5,0	5,0

Tabela 2 - Restauração da pista de rolamento e acostamento LD - Estaca 495 a 518

Camada	Espessura (cm)	
	Faixa Rolamento	Acostamento LD
Remoção de revestimento	-	-
Sub-base remanescente - solo estabilizado granulometricamente	22,0	22,0
Sub-base nova (base existente) - solo brita	23,0	23,0
Regularização da Sub-base nova (base existente) - solo brita	-	-
Base de Brita Graduada Simples – BGS com adição de 1,5% de cimento	22,0	22,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa B	5,0	5,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa C	5,0	5,0

Tabela 3 - Restauração da pista de rolamento e acostamento LD - Estaca 518 a 582; Estaca 601 a 618

Camada	Espessura (cm)	
	Faixa Rolamento	Acostamento LD
Remoção de revestimento	-	-
Sub-base remanescente - solo estabilizado granulometricamente	19,0	19,0
Sub-base nova (base existente) - solo brita	15,0	15,0
Regularização da Sub-base nova (base existente) - solo brita	-	-
Base de Brita Graduada Simples – BGS com adição de 1,5% de cimento	22,0	22,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa B	5,0	5,0

Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa C	5,0	5,0
---	-----	-----

Tabela 4 - Implantação de acostamento LE - Estaca 217 a 247; Estaca 495 a 582 e Estaca 601 a 618

Camada	Espessura do Acostamento LE (cm)
Regularização do Subleito	-
Sub-base - mistura solo-areia	20,0
Base de Brita Graduada Simples – BGS com adição de 1,5% de cimento	22,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa B	5,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa C	5,0

Tabela 5 - Restauração da pista de rolamento - Estaca 288 a 312

Camada	Espessura da Faixa Rolamento (cm)
Remoção de revestimento	-
Sub-base remanescente - solo estabilizado granulometricamente	20,0
Sub-base nova (base existente) - solo brita	20,0
Regularização da Sub-base nova (base existente) - solo brita	-
Base de Brita Graduada Simples – BGS com adição de 1,5% de cimento	22,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa B	5,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa C	5,0

Tabela 6 - Restauração da pista de rolamento - Estaca 312 a 320

Camada	Espessura da Faixa Rolamento (cm)
Remoção de revestimento	-
Sub-base remanescente - solo brita	23,0
Sub-base nova (base existente) - solo brita	23,0
Regularização da Sub-base nova (base existente) - solo brita	-
Base de Brita Graduada Simples – BGS com adição de 1,5% de cimento	22,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa B	5,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa C	5,0

Tabela 7 - Restauração da pista de rolamento - Estaca 582 a 593

Camada	Espessura da Faixa Rolamento (cm)
Remoção de revestimento	-
Sub-base remanescente - solo estabilizado granulometricamente	18,0
Sub-base nova (base existente) - solo brita	15,0
Regularização da Sub-base nova (base existente) - solo brita	-
Base de Brita Graduada Simples – BGS com adição de 1,5% de cimento	22,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa B	5,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa C	5,0

Tabela 8 - Implantação de acostamento LD e LE - Estaca 288 a 320 e Estaca 582 a 593

Camada	Espessura do Acostamento LE e LD (cm)
Regularização do Subleito	-
Sub-base - mistura solo-areia	20,0
Base de Brita Graduada Simples – BGS com adição de 1,5% de cimento	22,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa B	5,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa C	5,0

Tabela 9 - Restauração da pista de rolamento e acostamento LD e LE considerando a PRO 11/79 - Estaca 618 a 643

Camada	Espessura (cm)	
	Faixa Rolamento	Acostamento LD e LE
Sub-base existente - solo estabilizado granulometricamente	20,0	20,0
Base existente - solo brita	15,0	15,0
Revestimento existente - TSD	3,0	3,0
Reforço em Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa B	4,5	4,5
Reforço em Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa C	4,0	4,0

Apresentam-se a seguir as soluções em pavimento novo propostas para o trecho.

Tabela 10 - Remoção e recomposição das camadas - pista de rolamento e acostamento LD e LE - Estaca 50 a 90; Estaca 110 a 200; Estaca 210 a 237; Estaca 350 a 390 e Estaca 437 a 470; Estaca 643 a 645

Camada	Espessura (cm)	
	Faixa Rolamento	Acostamento LD e LE
Remoção das camadas existentes	-	-
Regularização do Subleito	-	-
Sub-base - mistura solo-areia	20,0	20,0
Base de Brita Graduada Simples – BGS com adição de 1,5% de cimento	22,0	22,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa B	5,0	5,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa C	5,0	5,0

Tabela 11 - Execução de novas camadas - pista de rolamento e acostamento LD e LE - Estaca 395 a 428

Camada	Espessura (cm)	
	Faixa Rolamento	Acostamento LD e LE
Regularização do Subleito	-	-
Sub-base - mistura solo-areia	20,0	20,0
Base de Brita Graduada Simples – BGS com adição de 1,5% de cimento	22,0	22,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa B	5,0	5,0
Concreto Asfáltico Usinado a Quente – Faixa C	5,0	5,0

Projeto de Interseções

No projeto da Rodovia ES-010, trecho 2: Santa Cruz (Final da Ponte Piraqueçu) – Ponte da Barra do Sahy (2º Ponte), foram projetadas doze interseções em nível. Estão previstas interseções em Rótulas Fechadas e Gota com canteiro central e faixa de espera para as conversões a esquerda, além de acessos tipos para entrada e saída de veículos.

A descrição das interseções é apresentada a seguir:

- Interseção de Acesso à Aldeia Indígena - Estaca 40

Condicional a ocupar o menor espaço possível, devido à sua localização em área de preservação permanente, a solução para o local foi uma interseção em T com espera externa. Para tanto, foi projetada baia de espera à direita, para que os veículos que desejam realizar a manobra de entrada no acesso aguardem com segurança. Foram projetadas faixas de aceleração e desaceleração para entrada e saídas de veículos e áreas com pinturas indicativas para divisão de fluxos. Além disso, no local foram projetadas paradas de ônibus e passagem elevada para a travessia de pedestres.

- Interseção Polícia Rodoviária Estadual e Acesso à Base Oceanográfica\Hotel Coqueiral - Estaca 115

A interseção está situada em uma área em que do lado esquerdo está a Polícia Rodoviária Estadual e do lado direito a Base Oceanográfica e o Hotel Coqueiral. Devido à restrição de espaço, a solução adotada para o local foi uma interseção em T com espera externa e canteiros físicos na entrada do acesso para organizar os fluxos. Para garantir a segurança

no local, o acesso direto ao hotel pela ES-010 foi proibido. Com isso, os movimentos de entrada e saída do hotel deverão ser realizados pelo acesso lateral.

Está sendo indicada a conformação do pátio da PRE, devido à sua integração com a rodovia.

- Interseção com a ES-456 - Estaca 163

Por não apresentar segurança adequada foi projetada uma nova configuração para a interseção no entroncamento com a ES-465. Com isso, a existente será substituída por interseção tipo rotatória, com emprego de ilhas canalizadoras nos acessos, áreas com pinturas indicativas para a divisão de fluxos.

- Interseção de Acesso ao Condomínio Coqueiral - Estaca 205

A atual interseção caracteriza-se por rotatória vazada não oferecendo segurança adequada ao tráfego. Desta forma, foi projetada para o local rotatória fechada, com giro obrigatório na ilha central, ilhas canalizadoras nos acessos e áreas com pinturas indicativas para a divisão de fluxos.

- Interseção ao Parque David Farina/ICMBIO - Estaca 255

Localizada em uma área em que a rodovia atravessa uma área de conservação e adjacente ao gasoduto, a interseção esteve condicionada a ocupar o menor espaço possível. Com isso, a solução para o local foi uma interseção em T com espera externa. Para tanto, foi projetada baia de espera à direita, para que os veículos que desejam realizar a manobra de entrada no acesso aguardem com segurança. A interseção ainda foi dotada de faixas de aceleração e desaceleração para entrada e saídas de veículos, além das áreas com pinturas indicativas para divisão de fluxos. Atendendo às solicitações do ICMBIO, foi projetado estacionamento na área interna do parque. Foram também previstos passagem elevada para travessia de pedestres e semáforo com acionamento manual.

- Interseção de Acesso à Praia dos Padres - Estaca 267

As características geométricas do local foram reformuladas para garantir segurança ao tráfego de veículos. Para tanto, para os veículos que trafegam no sentido Barra do Sahy – Santa Cruz e desejam ingressar no bairro foi projetada alça de retorno protegida por canteiro. Do lado direito da rodovia os canteiros foram reformulados e incluída faixa de desaceleração. Já a saída do bairro será realizada pela Rua Padre Antônio Onório. A pavimentação do segmento é todo em intertravado, o que promove a redução de velocidade, garantindo maior segurança às manobras no local.

- Interseções de Acesso à Praia do Sauê - Estaca 333

Foi reformulado todo o segmento compreendido entre as estacas 320 e 344. Para tanto, foram projetadas ruas laterais em ambos os lados, incluído canteiro central e regulamentados dois pontos de interseções, estacas 333 e 339. A primeira interseção promoverá o acesso à praia, lado direito, e outra ao bairro do lado esquerdo. Visando maior segurança e conforto ao tráfego, foram incluídas passagens elevadas para travessia de pedestres e pavimento intertravado no segmento.

- Interseção de Acesso à Pousada Cocais - Estaca 353

Para o local foi projetada interseção em T com espera externa. Para tanto, foi projetada baia para acomodação dos veículos que desejam convergir, faixas de aceleração e desaceleração para entrada e saídas de veículos, áreas com pinturas indicativas, canteiro (gota) e ilha triangular para divisão de fluxos.

- Interseção de Acesso ao Bairro Mar Azul – Estaca 405

Na localidade de Mar Azul a rodovia foi deslocada para a esquerda, criando uma variante. Com isso, o trânsito no perímetro urbano ficou limitado para local. Para garantir o acesso ao bairro, foi projetada uma interseção em T com faixa de espera junto ao eixo protegida por canteiro central. A interseção conta com faixas de mudança de velocidade, áreas com pinturas indicativas, canteiro tipo gota e ilhas triangulares para divisão de fluxos.

- Interseção de Acesso à Praia dos 15 – Estaca 551

Para o local foi projetada interseção tipo T, composta por faixa de espera junto ao eixo principal protegida por canteiro central. Conta também com faixas de mudança de velocidade, áreas com pinturas indicativas, canteiro tipo gota e ilha triangular para divisão de fluxos

- Interseção de Acesso à Morro das Pedrinhas – Estaca 597

O segmento caracteriza-se por área urbanizada em que está localizado o principal acesso ao bairro Morro das Pedrinhas à esquerda. Do lado direito está o acesso ao início do bairro de Barra do Sahy e à praia. Localizado em um ponto baixo, após uma longa rampa, que ocasiona em veículos em alta velocidade passando pelo local, o cruzamento da via torna-se desfavorável e com grande potencial para acidentes. Devido à área restrita decorrente da localização do gasoduto adjacente à rodovia, da proximidade das edificações e da topografia, a solução encontrada para o local foi a implantação de mini rótula urbana. Sua implementação resultará em redução da velocidade, evitará o cruzamento de veículos sem controle entre os dois lados da rodovia e criará oportunidade para a travessia segura de pedestres. Para reforçar a segurança está sendo indicado pavimento intertravado e lombada na aproximação do segmento.

- Interseções de Acesso à Rua Lateral de Barra do Sahy – Estaca 660

Foi reformulado todo o segmento compreendido entre as estacas 647 e 680+9.55. Para tanto, foram criadas ruas laterais em ambos os lados, inclusão de canteiro central e duas interseções, estacas 654 e 666, que servirão tanto para acessar, quanto para conectar os dois lados do bairro atravessado pela rodovia. Para garantir a segurança adequada, foram indicados semáforos nos cruzamentos das interseções e regulamentadas travessias de pedestres, como pode ser observado no projeto de sinalização.

Por se tratar de vias secundárias, regulamentadas para baixa velocidade, dotadas de estacionamento, projetadas principalmente para atender ao tráfego local, as ruas laterais possuem características distintas das definidas para o eixo principal. A Rua Lateral Direita foi, em sua maior parte, aproveitamento da rodovia principal. Já a Rua Lateral Esquerda aproveitou somente um segmento de via existente, entre as estacas 13+10.00 e 20+10.00. Devido às residências no bordo e ao gasoduto adjacente a essa via existente, o greide seguiu o traçado original, resultando em rampa de aproximadamente 11%. Esse fato, combinado com a topografia apresentada logo após esse segmento, resultou em um greide descendente variando entre 7% e 15%. Apesar disso, estão dentro dos limites aceitáveis para o tráfego local.

É importante salientar que a solução para Barra do Sahy foi projetada de forma a se integrar com o projeto do Bairro Santa Marta, localizado logo após as pontes, que faz parte do Trecho 3 da ES-010

Corpos Hídricos Transpostos e obras projetadas

O trecho Santa Cruz (Ponte Piraqueçu) Barra do Sahy da ES-010 transpassa 6 cursos d'água, sendo que forem projetadas 4 pontes transpondo rios e córregos. No Quadro 3.2.1

são listadas os corpos hídricos e na sequência a configuração do projeto do via sobre os mesmos.

Tabela 12 - Pontes que transpõe rios e córregos no trecho Nova Almeida – Vila do Riacho

Curso d'água	Estaca	Possível interferência	Infraestrutura
Rio Piraquê-Açu	0+00	Sim	Ponte
Curso d'água	102+8,73	Sim	Bueiro
Curso d'água	175+00	Sim	Bueiro
Curso d'água	240+3,00	Sim	Bueiro
Curso d'água	312+4,00	Sim	Bueiro
Córrego do Sauê	349+10	Sim	Ponte
Curso d'água	442+00	Sim	Bueiro
Curso d'água	449+10	Sim	Bueiro
Córrego Potiri	521+12	Sim	Ponte
Curso d'água	554+4,00	Sim	Bueiro
Córrego Guaxindiba	609+00	Sim	Bueiro
Curso d'água	618+19	Sim	Bueiro
Rio Barra do Sahy	645+10	Sim	Ponte
Córrego Piranema	609+00	Sim	Bueiro

Excetuando-se a ponte mais extensa no rio Piraquê-açu, todas possuem estrutura bi-apoiada sobre pilares retangulares. Nestas pontes, se percebeu a proximidade do nível d'água em relação à face inferior das vigas, situação que se agrava muito em dias de chuva.

Foram feitas revisões nos relatórios de inspeção elaborados para estas pontes, sendo, da mesma forma, elaboradas medidas ambientais para a proteção dos cursos d'água caso seja estipulado o melhoramento ou reabilitação das pontes em questão.

Foto 4 – Ponte sobre o rio Piraquê- açú.



Foto 5 – Ponte sobre o córrego Guaxindiba.



Captação para Abastecimento de Comunidades Rurais e Urbanas

Ao longo do Trecho 2 da ES-010 - Santa Cruz (final da Ponte Piraquê-Açu) – Ponte da Barra do Sahy (2º ponte), foram identificados dois controladores de ramais de adução de água, um na estaca 24+00 e outro na estaca um 174+00, além de um ponto de captação de água para abastecimento humano no córrego Guaxindiba (Estaca 610+00)

Foto 6 - Adutora de abastecimento de água, entre as estacas 23+00 e 25+00, ao lado direito do Trecho 02 da ES – 010



Foto 7 – Captação de abastecimento de água do córrego Guaxindiba, entre as estacas 610+00 e 1566+00, ao lado direito do Trecho 02 da ES – 010



Foto 8 - Local da captação de abastecimento de água do córrego Guaxindiba, estacas 609+00 e 610+00, ao lado direito do Trecho 02 da ES – 010



Tabela 13 - Localização da infraestrutura de saneamento no âmbito do Lote 02 da Rodovia ES-010 – Trecho Santa Cruz (final da Ponte Piraquê-Açu) – Ponte da Barra do Sahy.

Infraestrutura	Distância do eixo	Lado	Início	Final	Coordenadas (SAD2000)	
					Inicial	Final
Adutora da SAAE – Aracruz 01	4,1m	LD	23+00	25+00	E= 377884.610	E= 377879.430
					N= 7793267.460	N= 7793283.390
Adutora da SAAE – Aracruz 02	23,5m	LE	173+00	175+00	E= 380616.8561	E= 380642.5100
					N= 7794655.7748	N= 7794670.3300

Captação da SAAE – Aracruz 01 – Córrego Barra do Shay	9,5m	LD	646+00	6648+00	E= 386255.620	E= 386272.800
					N= 7801681.660	N= 7801699.662

Na área do empreendimento têm destaque os seguintes cursos d'água: Rio Piraquê- Açú e os córregos do Sauê, Guaxindiba e Barra do Sahy. O trecho do Lote 02 da ES-010 transpassa as bacias hidrográficas dos rios Piraquê- Açú, Laranjeiras e do Córrego Barra do Sahy.

4.1.2. Projeto do Trecho 4

O Trecho 4 trata-se da implantação de via em dois eixos, com aproximadamente 8,7 km. Cada eixo terá 3 faixas e a velocidade máxima prevista é de 80 km/h. A tabela a seguir apresenta algumas características técnicas. Este é o objeto do presente PGAS, contemplando tipologia específica de obra. A tabela a seguir, mostra as principais características de implantação da implantação da estrada.

Tabela 14 – Características Técnicas da Via

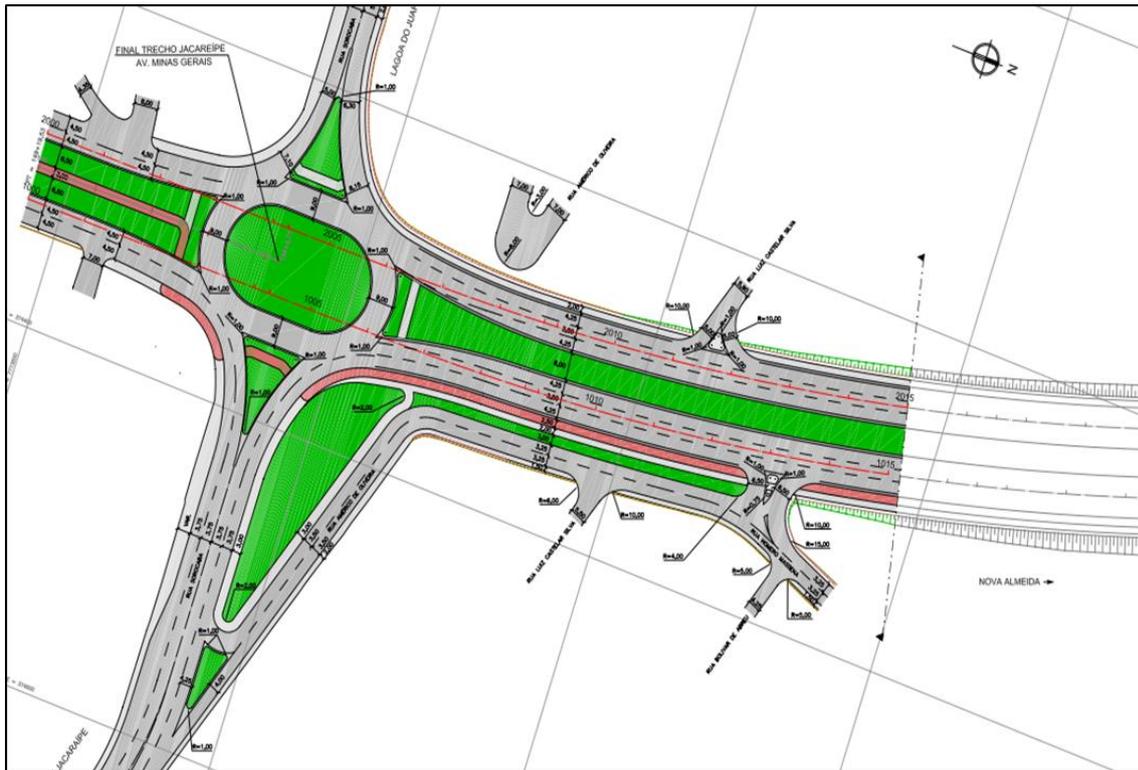
Item	Valor
Largura das Faixas de Rolamento	3,50 m
Largura da Folga	0,75 m
Largura do Canteiro Central	8 m
Largura da Ciclovia	2,50 m
Largura do Calçamento	2,00 m
Plataforma de Pavimentação	38,50 m

Fonte: Relatório Ambiental (Volume 3ª), março/16

Os eixos principais e paralelos entre si foram denominados eixos 1000 e 2000. O início do trecho parte da Avenida Minas Gerais, nas estacas 1000+00 e 2000+00, com as respectivas coordenadas UTM: E=374.354,8468 e N=7.773.487,9770. Os eixos principais terminam na localidade de Nova Almeida, balneário do litoral norte do Município da Serra, mais especificamente na interseção com a Rodovia ES-264, na estaca 3010+00, com as respectivas coordenadas UTM: E=373.639,4562 e N=7781917,0959.

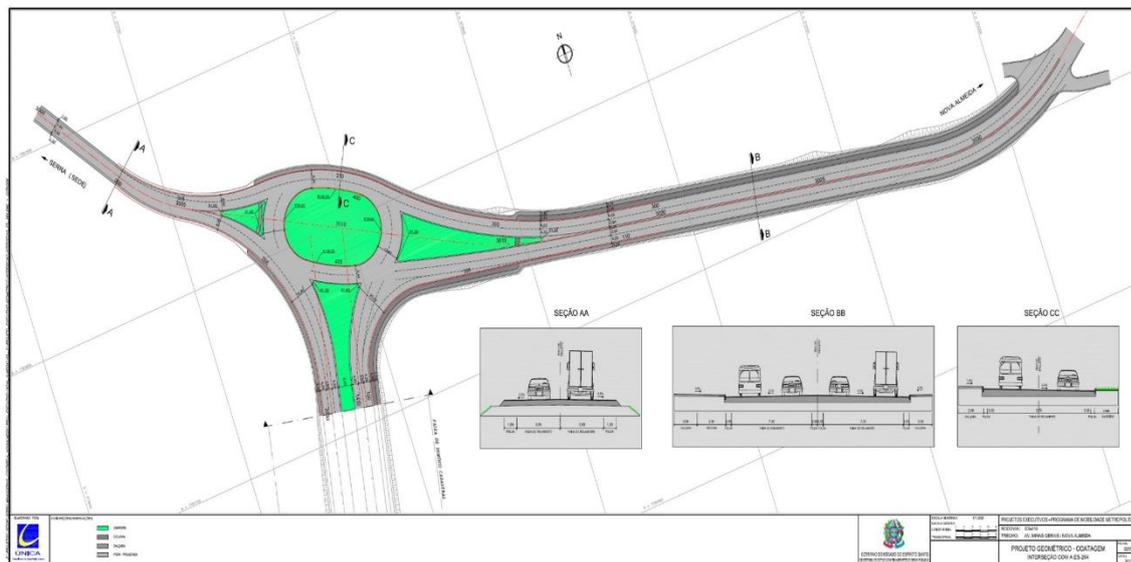
O projeto conta, ainda, com duas interseções junto às vias existentes, sendo uma no início do trecho, com a Avenida Minas Gerais e outra ao final, na chegada à Rodovia ES-264, conforme figuras a seguir.

Figura 1 – Interseção a ser implantada no início do trecho na Av. Minas Geraes



Fonte: DER-ES/2016

Figura 2 – Interseção a ser implantada no Final do trecho, ligação com a ES-264

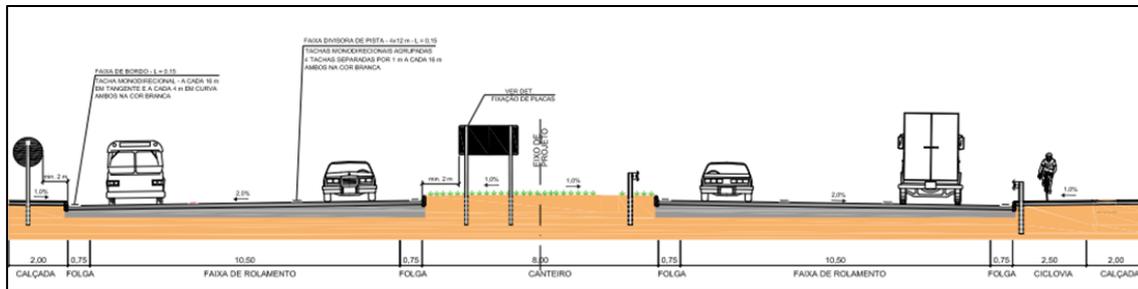


Fonte: DER-ES/2016

De acordo com o corte típico da rodovia ES-115 (figura a seguir) a plataforma da Rodovia ES-115 contará com dois eixos, separados por um canteiro central de 8 metros de largura, com 0,75 metros de folga em relação a cada pista de rolamento. Lateral ao eixo sentido Nova Almeida será implantada ciclovia de 2,50 metros e uma calçada de 2 metros, sendo que entre a faixa de rolamento e as estruturas de ciclovia e calçada haverá uma folga de 0,75 metros. Ao lado do eixo sentido Av. Minas Geraes da ES-115, será implantada apenas

uma calçada de 2 m com folga em relação a pista de rolamento de 0,75 metros. Com isso a largura total da plataforma prevista para a Rodovia ES-115 é de 38,50 metros.

Figura 3 – Corte típico da ES-115



Fonte: DER-ES/2016

Travessias de Drenagens

São previstas 12 travessias, detalhadas na tabela a seguir:

Tabela 15 – Travessias previstas no projeto.

BACIA N°	Q ₂₅ (m ³ /s)	Estaca	OBRA PROJETADA					Observações
			N°	Tipo	Dimensões (m)	I (%)	Q (m ³ /s)	
1	35,65	1020 + 000	1	BTCC	3,00x3,00	0,50	96,53	
2	1,26	1053 + 000	2	BSTC	0,80	1,30	1,28	
3	3,76	1082 + 000	3	BSTC	1,50	0,50	4,23	
4	24,96	1096 + 000	4	BSCC	2,50x2,50	0,90	26,55	
5	5,39	1169 + 009	5	BSTC	1,50	0,90	5,68	
6	10,02	1191 + 000	6	BSCC	2,00x2,00	0,50	10,91	
7	13,52	1245 + 000	VIADUTO					
8	33,54	1290 + 000	VIADUTO					
9	15,62	1335 + 000	VIADUTO					
10	1,84	1394 + 005	7	BSTC	1,00	0,90	1,93	
11	33,02	1412 + 000	8	BSCC	3,00x3,00	0,55	33,75	
12	6,02	1426 + 000	9	BSTC	1,50	1,10	6,28	

Fonte: DER-ES/2016 – Tipos: BTCC – Bueiro Triplo Celular de Concreto, BSTC – Bueiro Simples Tubular de Concreto, BSCC – Bueiro Simples Celular de Concreto

Escavação e Aterro

O projeto de terraplenagem foi elaborado a partir dos estudos topográficos e estudos geotécnicos, bem como dos elementos do projeto geométrico. Tem como objetivo a distribuição dos volumes a ser movimentado para a implantação da rodovia, com a indicação dos locais de deposição dos materiais escavados.

A plataforma de terraplenagem tem a largura definida em conformidade com a seção transversal do projeto de pavimentação e de acordo com as recomendações do DER/ES.

Ou seja, a largura de coroamento total da plataforma de terraplenagem em tangente é de 40,5 metros.

As declividades transversais da pista de rolamento, em tangente, são de 2,00%. Os taludes adotados foram os seguintes:

- Corte em solo ou rocha: 1,0 (H): 1,0 (V)
- Aterros em solo: 1,5 (H): 1,0 (V)

Bota-fora

A distribuição de terraplenagem do presente projeto resultou em excesso de material em 1ª categoria no volume de 59.206m³ (volume compactado). Todo material excedente em 1ª categoria deverá ser devidamente compactado, e destinado aos bota-foras laterais.

As localizações indicadas consideraram o aspecto ambiental, suas restrições e observações, e a minimização dos momentos de transporte, a fim de minimizar os custos envolvidos para a execução da obra.

Vale mencionar ainda, que foi indicado para os bota-foras um volume de 153.417m³ de materiais provenientes da remoção de solos compressíveis escavados no trecho, assim como, volume de 1.600m³ provenientes de escavações realizadas nos pavimentos existentes em ruas adjacentes, e a remoção da capa asfáltica no início e final do trecho.

Solo de mistura para pavimentação

Foi definido que o material a ser empregado na mistura da camada de sub-base será proveniente do corte denominado C026, localizado entre as estacas 1258+16,07 e 1282+18,83.

O projeto de pavimentação apontou para a necessidade de um volume de 8.063m³, sendo que o mesmo deverá ficar armazenado em bota-espera localizado entre as estacas 2266+18 e 2275+10, do lado esquerdo da rodovia projetada.

Remoção de solo mole

Como citado anteriormente, foram visualizados ao longo da área de implantação do trecho, locais com solos potencialmente compressíveis que deverão ser removidos; o volume total destas remoções foi de 153.417m³.

Por, basicamente, se tratar de áreas de banhados (áreas brejosas), foi indicada a remoção destes materiais, destinando os mesmos para os bota-foras apresentados no quadro de distribuição de terraplenagem. O preenchimento da remoção deverá ser realizado com material escavado no próprio trecho, complementado com areia.

Resumo da Terraplenagem

Tabela 16 – Quadro Resumo de Terraplenagem

QUADRO RESUMO DE TERRAPLENAGEM (EIXO PRINCIPAL)					
Distância (m)	VOLUME (m³)				
	1º Cat	2º Cat	3º Cat	Remoção Solo Mole	Total (1º e 3º cat.)
DMT= <200	355.033	0	217	0	355.250
200 < DMT = < 400	212.080	0	0	0	212.080
400 < DMT = < 600	24.918	0	0	0	24.918
600 < DMT = < 800	11.910	0	0	0	11.910
800 < DMT = < 1000	18.215	0	0	0	18.215
1000 < DMT = < 1200	0	0	0	30.293	0
1200 < DMT = < 1400	1.764	0	0	0	1.764
1400 < DMT = < 1600	292	0	0	0	292
1600 < DMT = < 1800	9.614	0	0	0	9.614
1800 < DMT = < 2000	0	0	0	0	0
2000 < DMT = < 2500	0	0	0	123.124	0
2500 < DMT = < 3000	0	0	0	0	0
3,0 km - 5,0 km	5.839	0	0	0	5.839
5,0 km - 10,0 km	128.421	0	0	0	128.421
10,0 km - 15,0 km	0	0	0	0	0
> 15,km	0	0	0	0	0
Total	768.086	0	217	153.417	768.303
Volume de Aterro Compactado a 95% PN					325.238
Volume de Aterro Compactado a 100% PN					139.388
Volume de Aterro em Rocha					217
Volume de bota-fora (compactado)					59.206
Volume de bota-fora (Solo Mole)					153.417
Espalhamento material em 1ª categoria (preench. Remoção - RSM1)					131.381
Espalhamento material em 1ª categoria (Aterro Sobrecarga)					64.226

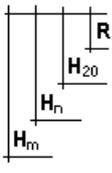
Fonte: DER-ES/2016

O material necessário para as obras será obtido na própria área de obra, sendo que os bota-fora serão pequenos processos de aterro laterais a via, dispensando a necessidade de grandes áreas, promovendo uma redução dos impactos ambientais para esta tipologia de obra. O processo de destinação de empréstimo/bota-fora levou em conta as distâncias procurando reduzir viagens de veículos pesados e otimizando o processo.

Pavimentação

O projeto indicou a espessura média geral do pavimento em 39cm, conforme pode ser observado na figura a seguir:

Figura 4 – Dimensionamento de Pavimento – ES-115

Dimensionamento do Pavimento Flexível - Método DNER														
Trecho: Av. Minas Gerais / Nova Almeida														
Dados do Projeto														
CBR subleito (%): 10,0	Número N (USACE): 5,00E+06													
CBR reforço (%): -	Período de Projeto: 10 anos													
Características das Camadas do Pavimento														
	Camadas	CBR_{mín.} (%) Coef. Estrutural												
	CAUQ	Revestimento (R) - $K_R = 2,00$												
	BGS	Base (B) 60,0 $K_B = 1,00$												
	Mistura Escória/Solo	Sub-base (h_{20}) 20,0 $K_S = 1,00$												
		Reforço (h_n) - $K_{ref} = -$												
		Subleito 10,0												
Dimensionamento														
$H_{20} = 27,2$ cm	$H_n = 0,0$ cm	$H_m = 41,2$ cm												
Revestimento: tabelado em função do Número N $R = 5,0$ cm adotado: $R = 5,0$ cm		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMO DAS ESPESSURAS ADOTADAS (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Revestimento</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Base</td> <td>19,0</td> </tr> <tr> <td>Sub-base</td> <td>15,0</td> </tr> <tr> <td>Reforço</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>39,0</td> </tr> </tbody> </table>	RESUMO DAS ESPESSURAS ADOTADAS (cm)		Revestimento	5,0	Base	19,0	Sub-base	15,0	Reforço	0,0	Total	39,0
RESUMO DAS ESPESSURAS ADOTADAS (cm)														
Revestimento	5,0													
Base	19,0													
Sub-base	15,0													
Reforço	0,0													
Total	39,0													
Base: $R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$ $B = 17,2$ cm adotado: $B = 19,0$ cm														
Sub-Base: $R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n$ $h_{20} = 12,2$ cm adotado: $h_{20} = 15,0$ cm														
Reforço: $R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{ref} \geq H_m$ $h_n = 0,0$ cm adotado: $h_n = 0,0$ cm														
Observações:														

Fonte: DER-ES/2016

Considerando o dimensionamento apresentado, deverá ser executada a seguinte estrutura para o pavimento:

- Revestimento: Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ), faixa “C” do DNIT - 5,0 cm;
- Base: Brita Graduada Simples (BGS), faixa “C” do DNIT – 19,0 cm;
- Sub-Base: Mistura Escória/Solo (80% / 20%), faixa “B” – 15,0 cm.

A Escória de Aciaria com Redução de Expansão – Acerita® vem sendo usada no pavimento, nas camadas de base, sub-base, binder e CAUQ, ou seja, em todas as camadas de um pavimento, com ou sem mistura com outros materiais e até mesmo como aterro.

A Acerita® é um co-produto siderúrgico da Companhia Siderúrgica Tubarão, atual Arcelor Mittal Tubarão, que depois de britado e separado em faixas granulométricas adequadas, é submetido a um tratamento para redução de expansão, possibilitando seu emprego na pavimentação.

Vale citar que diversos estudos já mostraram que camadas de solo escória apresentam módulos resilientes superiores àqueles convencionais de brita graduada. Ou seja, as deformações recuperáveis (elásticas) são menores do que aquelas apresentadas por camadas convencionais de brita. Isso sugere que as fibras inferiores do revestimento asfáltico apresentarão menor deformação por tração, postergando o reflexo de trincas na superfície e, conseqüentemente, prolongando a vida útil do pavimento.

No Espírito Santo já foram executadas diversas obras com Acerita®, entre as quais:

- 105,3km (base) do Projeto Transcol/1983
- 8,6km (base) TIMS/1995
- 6,0km (base e CAUQ) no Acesso ao Porto de Praia Mole/2001;
- 46,0km (base) em ruas e avenidas de Vila Velha/1989
- 80,0km (base) nas ruas e avenidas da Serra/2006;
- camada inicial drenante nas obras de duplicação da Rodovia do Sol;
- base na pista do Aeroporto de Vitória;
- sub-base e base de 20 cm (90% de Acerita® e 10% de argila) das vias internas do Terminal Industrial Multimodal da Serra;
- reforço subleito (50% de Acerita® e 50% de argila), sub- base de 20 cm (Acerita®) e base de 20 cm (Acerita®) no Terminal de Produtos Siderúrgicos - ArcelorMittal;
- sub-base (70% de Acerita® e 30% de saibro) e base de 30% de Acerita® e 70% de saibro na rodovia ES-446, trecho Colatina - Acampamento, entre outros.

Enfim, a escória de aciaria, desde que seja submetida ao processo de cura por hidratação e seu potencial expansivo seja reduzido a limites aceitáveis, pode ser empregada como agregado nas camadas de pavimentos. Sob o aspecto econômico, o emprego deste agregado siderúrgico pode ser vantajoso, principalmente devido ao preço de aquisição, muito inferior ao preço de agregados oriundos do desmonte de rocha viva.

Para a mistura de escória de aciaria e solo (80:20), salienta-se que a escória de aciaria foi ensaiada quanto ao índice de suporte (CBR), resultando superior a 100%. A Acerita® apresentou ainda, expansão insignificante e perda por abrasão tipo Los Angeles bastante baixa, dentro dos limites preconizados pelo DNIT.

A adição de solo à escória faz com que o módulo resiliente da mistura seja significativamente superior se comparado com somente a escória em sua composição. Além de sua capacidade de suporte ser adequada para utilização em tal camada.

Seguindo a especificação DNIT 114/2009-ES, a composição granulométrica indicada da mistura de escória de aciaria LD com redução de expansão – Acerita®, estabilizada granulometricamente com solo, é a faixa “B”. Além disto, esta mistura deve apresentar as seguintes características:

- Índice de Suporte Califórnia - deve ser superior a 20% e a expansão máxima deve ser de 1,0%, com energia de compactação no ensaio DNER-ME 129/94, Método B;
- A expansão medida no ensaio definido pela Norma DNIT 113/2009-ME - Avaliação do Potencial de Expansão da Escória de Aciaria – deve ser inferior a 1,5%.

Trata-se de uma forma de reduzir demandas por material de mineração, ao mesmo tempo que se utiliza material que seria desprezado no processo produtivo industrial, reduzindo, dessa forma, pressão sobre o meio ambiente.

Com base nas informações do Estudo Geotécnico e características do Projeto Geométrico, foi definido que o material a ser empregado na mistura com Acerita® será proveniente do corte denominado C026, localizado entre as estacas 1258+16,07 e 1282+18,83. Durante a execução dos trabalhos de terraplenagem o material de 1ª categoria será depositado em bota-espera, localizado entre as estacas 2266+18 e 2275+10, para posteriormente ser utilizado na pavimentação.

Quanto aos materiais disponíveis para a pavimentação, o projeto determinou:

- Agregados: o material pétreo poderá ser obtido com relativa proximidade à obra, na Pedreira Comercial Sobrita, localizada no município de Serra/ES, distando 21,9 quilômetros da obra;
- Areia: a areia que se tornar necessária para serviços de pavimentação poderá ser proveniente da exploração comercial Rancho Serra Azul – Serra/ES, a aproximadamente 4,0 quilômetros do trecho;
- Concreto Asfáltico: poderá ser adquirido na usina comercial Contek Engenharia, localizada na Rod. BR-101/Norte, km 260, em Nova Carapina, Serra/ES, a aproximadamente 33,3 quilômetros da obra.
- Materiais Betuminosos: serão procedentes da REDUC – Refinaria Duque de Caxias, distante cerca de 571,0 km do trecho, em rodovias pavimentadas (BR-040/RJ e BR-101/RJ/ES);
- Acerita®: a escória de aciaria Acerita® será proveniente da Companhia Siderúrgica Tubarão, atual ArcelorMittal Tubarão, no Município de Serra, distando 21,4 quilômetros da obra;
- Solo: será proveniente de corte executado no próprio trecho e depositado em bota-espera localizado entre as estacas 2266+18 e 2275+10 para utilização na pavimentação.

Sinalização

O projeto de sinalização foi elaborado atendendo as seguintes diretrizes e disposições:

- Código Nacional de Trânsito, Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997;
- Manual de Sinalização Rodoviária, 2010 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT

Sinalização vertical abrange basicamente o emprego de símbolos e palavras colocadas em placas na posição vertical implantadas na lateral ou em suportes, do tipo pórtico, na rodovia. E tem como finalidade regulamentar o uso da via, prevenir ou advertir a respeito das condições da mesma, informar ao usuário a respeito da orientação direcional dos serviços e outros equipamentos disponíveis ao longo do trecho, além de educar o usuário da mesma.

- **Placas de Regulamentação:** Destina-se a regulamentar o tráfego, impondo limitações, restrições ou proibições de maneira clara e precisa, sendo de suma importância frisar que tal sinalização deve ser instalada em locais de fácil visualização. O não cumprimento das mesmas constitui em infrações, puníveis de acordo com o Código Nacional de Trânsito.
- **Placas de Advertência:** têm por finalidade alertar ao usuário para situações de perigo em potencial existentes na rodovia ou nas suas vizinhanças, com o intuito de reduzir a velocidade e/ou aumentar a segurança. As placas de advertência presentes na avenida são de passagem de pedestres, ciclovia, pista sinuosa e curva acentuada.
- **Sinalização de Indicação:** As placas indicativas identificam as ruas, avenidas, locais de interesse e fornecem aos usuários informações úteis para o seu deslocamento, indicando, também os serviços auxiliares como postos de abastecimento, pontos de ônibus e áreas de estacionamento e turística, suprimindo necessidades tanto para viagens internas à cidade como para outras localidades.
- **Sinalização Educativa:** tem finalidade de instruir o usuário quanto ao seu comportamento e conduta no trânsito ao longo da rodovia.
- **Sinalização Horizontal:** será composta basicamente da pintura de linhas (faixas) de demarcação, sinais, símbolos, palavras e legendas aplicadas diretamente, mediante pintura sobre o pavimento, e elementos separadores de tráfego como tachas refletivas.

Obras Complementares

O projeto geométrico da rodovia prevê a execução de diversas obras complementares, com objetivo de promover melhor acabamento e implantar dispositivos que aumentem a segurança e o conforto ambiental dos usuários e evitar impactos ambientais durante a fase de operação.

Passeios

Localizados dos dois lados dos eixos, os passeios serão executados em concreto, com nata de cimento alisada, conforme especificações do projeto de pavimentação. A locação destes passeios tem como objetivo promover uma perfeita acessibilidade aos pedestres.

Os passeios terão largura de 2,0 metros nos dois lados da rodovia, e terão declividade transversal de 1,0%.

Ciclovias

Instalada ao lado do eixo sentido Nova Almeida, a ciclovia apresenta como um outro modal de curta distância, possibilitando uma nova alternativa de transporte aos moradores da região.

O pavimento será composto de um lastro de concreto revestido com nata de cimento pigmentado em terracota. A ciclovia terá largura de 2,5 metros, com declividade transversal de 1,0%.

Meio-fio

Os meio-fios serão executados entre a pavimentação e as áreas de canteiros e passeios, em módulos de dimensões 1,00 x 0,30 x 0,12 m, pintados na cor branca, conforme projeto.

Canteiros

Os canteiros serão revestidos com grama em leiva. No projeto geométrico é possível identificar as regiões de canteiros, na sua maioria localizada no canteiro central, bem como nas ilhas das interseções e centro de rotatórias.

O plantio das leivas deverá ser executado sobre o solo já compactado, e caso necessário em alguns taludes, utilizar técnicas de fixação com ponteiras de madeira.

Revestimento dos Taludes

Os taludes de corte e aterro serão revestimentos com hidrossemeadura, a qual será executada através de jateamento de água com as sementes selecionadas, misturadas com adubos minerais, massa orgânica e outros nutrientes necessários à sua germinação.

A execução da hidrossemeadura visa principalmente combater processos erosivos nos taludes de aterros, o que pode em estágios mais avançados, a médio e longo prazo, prejudicar a própria pista de rolamento. E o serviço deverá ser executado por mão de obra especializada, bem como deverão ser utilizados equipamentos adequados.

Os adubos se fazem necessários para corrigirem a possível baixa fertilidade do solo de aterro, a acidez do mesmo e sua deficiência para o crescimento e manutenção das espécies vegetais.

Os equipamentos a serem utilizados são ferramentas manuais diversas e caminhão espargidor, constituído de depósito tipo pipa convencional dotado de eixo girador ou agitador para homogeneização da mistura da semente, além de bomba rotativa com pressão adequada para aspersão da mistura.

A solução preparada no caminhão pipa deverá ser continuamente agitada, durante a operação e distribuída homogeneamente em toda a superfície, na ordem de 20.000 litros/ha.

O processo de desenvolvimento das plantas deverá ser acompanhado e ter manutenção constante, permitindo que a área esteja sempre coberta pelos vegetais, fixando-se ao solo e evitando, assim, a erosão dos taludes.

Cercas

As cercas delimitadoras da faixa de domínio estão previstas nos locais onde não existem cercas ou esteja em péssimo estado, e o seu objetivo é o de preservar a faixa de domínio da presença de pedestres, animais e construções, proporcionando assim maior segurança.

As cercas serão executadas em obediência ao padrão vigente do DNIT, sendo constituídas por quatro fios de arame farpado nº 14 espaçados de 0,35m a partir de 0,10m do topo do suporte. O arame empregado para os fios horizontais deverá ser arame farpado de aço zincado, de dois fios, com características fixadas pelo nome NBR-6317 da ABNT.

Os moirões serão prismas de seção quadrada, de concreto armado, executados com concreto fck=15 MPa. Deverão ter ranhuras horizontais na face de concreto em contato com os fios de arame, de 1cm de largura, espaçadas de 0,35m a partir de 0,10m da extremidade superior.

Os moirões de suporte terão 9 cm de lado com 2,10 m de altura e serão armados longitudinalmente com quatro barras de aço CA-50, de diâmetro 4,8mm, dispostos junto aos vértices de seção transversal, com estribos de arame liso nº 14 a cada 0,30 m.

Os moirões esticadores terão 15 cm de lado com 2,10m de altura e serão armados longitudinalmente com quatro barras de CA-60, de diâmetro 6,3 mm, dispostos junto aos

vértices de seção transversal, com estribos de aço CA-60 de 4,8mm de diâmetro espaçados de 0,30 m.

Defensas e Barreira de segurança

As defensas e barreiras têm como objetivo evitar que veículos desgovernados se projetem para fora da plataforma da rodovia.

As defensas são previstas em locais potenciais de risco, tais como cabeceiras de pontes, viadutos ou pórticos e semipórticos de sinalização. Neste projeto foram adotadas defensas metálicas com altura de 0,75 metros nas cabeceiras dos viadutos e para proteção dos pórticos.

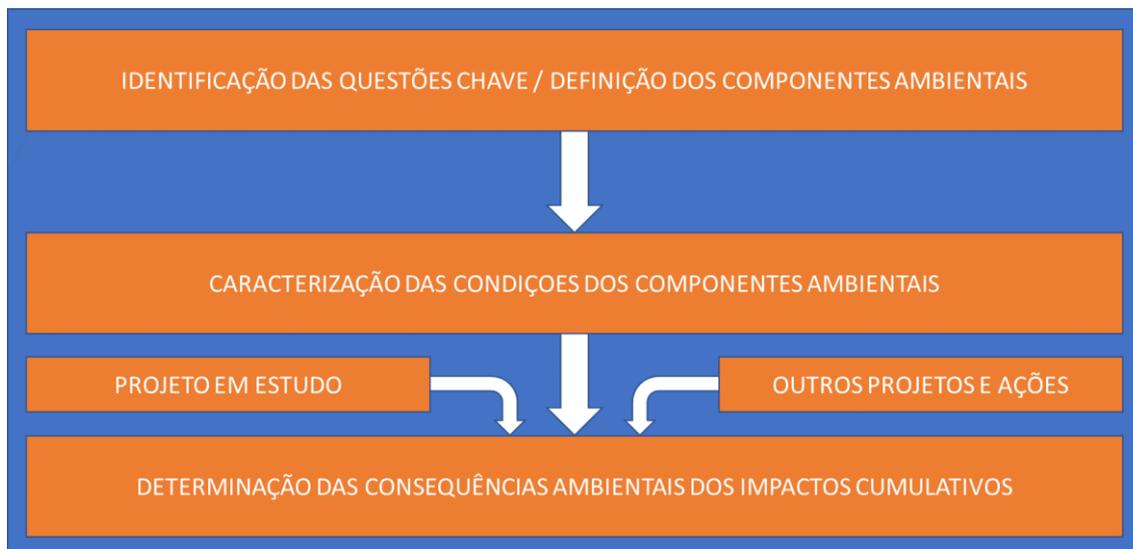
5. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS

Para a determinação dos impactos cumulativos, é importante a definição de uma sequência lógica que estabeleça limites claros sobre questões como temporalidade, espacialidade, significância dos impactos a serem analisados, bem como a identificação dos Componentes Ambientais Seleccionados – CAS.

Os CAS são relacionados com atributos ambientais e/ou sociais que podem ser individualizados em um sistema e que são considerados relevantes regionalmente ou que podem ser afetados pelas atividades combinadas/acumuladas.

O processo simplificado é apresentado na figura a seguir:

Figura 5 – Processo Simplificado de Avaliação de Impactos Cumulativos



Elaboração: Consultoria, 2019

5.1. Identificação das questões-chave de interesse e dos componentes ambientais

Inicialmente devem ser respondidas algumas questões que são chave para os Componentes Ambientais Seleccionados, assim definidas (DIBO, 2018):

- Identificar questões regionais de interesse associadas ao projeto e definir os objetivos da avaliação: envolve a identificação dos impactos diretos e indiretos da ação proposta, e quais efeitos sobre os componentes são importantes sob a perspectiva de impactos cumulativos.

- Selecionar os componentes ambientais: deve-se selecionar os componentes ambientais que podem ser afetados pela ação proposta. Cada componente selecionado deve ser objeto de cada etapa descrita a seguir.
- Estabelecer limites espaciais para a análise: para a definição de limites espaciais para cada componente ambiental selecionado (CAS), pode-se, por exemplo, determinar a área que será afetada pela ação (zona de impacto do projeto).
- Estabelecer limites temporais: tem como objetivo determinar os períodos de tempo no passado e no futuro que devem ser considerados para a análise. O limite temporal do passado inicia-se antes da ação proposta e para o futuro considera-se o tempo em que um CAS se recupera dos efeitos das ações.
- Identificar outras ações que afetam os CAS: deve-se identificar outras ações do passado, do presente e as que são razoavelmente previsíveis no futuro, que podem causar efeitos e que podem interagir com os efeitos causados pela ação em análise, em cada componente ambiental.

É importante destacar que os CAS possibilitam melhor compreensão e monitoramento das consequências ambientais, particularmente considerando a crescente significância de fatores de risco, como os relacionados à biodiversidade (IFC, 2013).

5.2. Caracterização das condições dos componentes ambientais selecionados

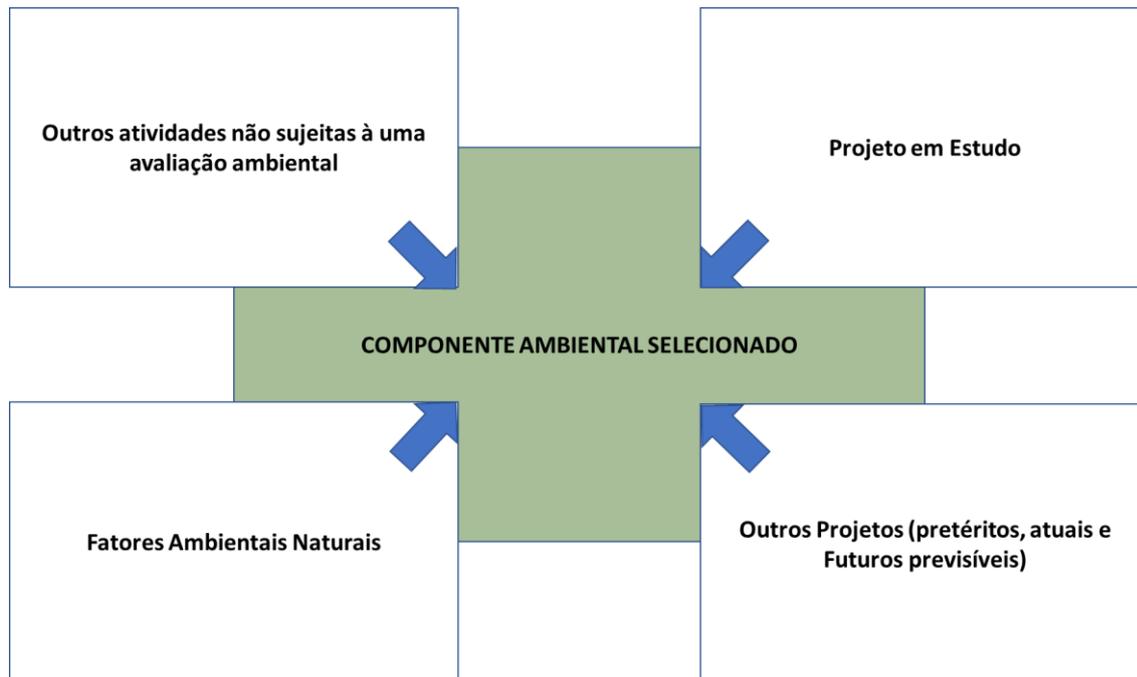
Uma vez definidos os Componentes Ambientais, é importante uma análise para determinar as condições atuais dos componentes. Esta análise de linha base demonstra eventuais desequilíbrios e tensões que já estejam ocorrendo em tais componentes e que podem ser acentuadas. Em geral, a caracterização contempla:

- Questões históricas (formação, presença de passivos, entre outros);
- Diagnóstico atual;
- Tensões e pressões já existentes sobre os componentes, quando identificadas.
- Projetos futuros que podem exercer pressão aos componentes, quando identificados

5.3. Determinação das consequências ambientais dos impactos cumulativos

Uma vez definidas as questões chave e caracterizada a situação dos componentes ambientais selecionados, poderão ser identificadas as relações de causa e efeito entre as ações, ou seja, como os CAS reagirão aos estímulos ocasionados pelas mudanças cumulativas impostas pelo projeto em análise conjuntamente às demais ações dentro de uma dada temporalidade.

Figura 6 – Componente Ambiental Selecionado e suas possíveis interações



Elaboração: Consultoria, 2019

É importante estabelecer um padrão para determinar a magnitude e a significância dos impactos cumulativos de forma a estabelecer um ranqueamento de consequências sobre os CAS, facilitando a proposição de formas de mitigação.

Instrumento de grande valia pode ser a sobreposição de mapas em sistemas de informação geográficas (SIG) que incorporam diversas ferramentas de análise espacial que facilitam o entendimento dos efeitos dos impactos ambientais nos terrenos e sua possível interrelação com os CAS. Essa sobreposição também poderá ocorrer na acumulação das perturbações em zonas apresentando um quadro mais realista para a análise.

Existem diversos métodos para a avaliação de impactos cumulativos, entre os quais podem ser citados métodos participativos de populações locais, métodos em formato de checklists e matrizes, bem como, diagramas e redes de decisão.

A seguir, são apresentados alguns métodos que serão utilizados na presente AIC, adaptados de Dibo (2018).

5.3.1. Análise da capacidade de suporte e do ecossistema

A análise da capacidade de suporte procura estabelecer um limiar dos recursos ambientais, fornecendo mecanismos para o seu monitoramento. É um instrumento valioso em situações em que os projetos estejam atuando diretamente na biota, sobretudo em projetos extrativistas, mas também apresenta boa resposta para estabelecer ferramental de monitoramento de outras atividades.

No caso da análise de ecossistema, a abordagem visa explicitamente a sustentabilidade da biodiversidade e ecossistemas. A abordagem ecossistêmica utiliza limites naturais (como bacias hidrográficas e ecorregiões), onde se aplicam novos indicadores ecológicos (como índices de integridade biótica e análises de métricas de paisagem). Ademais, a análise de ecossistemas implica em uma perspectiva regional ampla e um pensamento holístico, os quais são necessários para uma AIC exitosa neste método.

5.3.2. Análise de impacto econômico

A análise de impacto econômico é um componente importante durante a AICs, pois, o bem-estar econômico de uma comunidade local depende de diversas ações diferentes que podem atuar de forma sinérgica. Os primeiros passos para a condução de uma análise de impacto econômico são: (1) estabelecer a região de influência, (2) modelar os efeitos econômicos, e (3) determinar a significância dos efeitos. Modelos econômicos tem um importante papel nas avaliações de impacto e variam entre simples e sofisticados modelos.

5.3.3. Análise de impacto social

A análise do impacto social considera impactos cumulativos relacionados à sustentabilidade das comunidades humanas, centrado-se (1) nas variáveis-chaves sociais, tais como características da população, da comunidade e das estruturas institucionais, recursos políticos e sociais, mudanças individuais e familiares, e recursos da comunidade, (2) projetando efeitos futuros utilizando técnicas de análise social, como as projeções de tendências lineares, métodos multiplicadores de população, cenários, depoimento de especialistas e modelagem de simulação

5.4. Mitigação e Monitoramento

Uma vez determinada as consequências ambientais dos impactos cumulativos, é importante dispor procedimentos e ferramentas que visem evitar, minimizar ou mitigar tais impactos dentro dos componentes ambientais.

É importante destacar que tais procedimentos devem ter como alvo sempre os componentes ambientais, visto que impactos cumulativos de grande relevância em um componente podem ser nulos em outro. Tal dirigismo é necessário de forma que se evite a elaboração de ferramental extremamente complexo e caro.

Por fim, é importante o estabelecimento de programas de monitoramento, quando necessários e possíveis, para os impactos cumulativos, incluindo uma visão de gestão para os Componentes Ambientais e os impactos cumulativos.

6. IMPACTOS IDENTIFICADOS NOS ESTUDOS AMBIENTAIS

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é uma ferramenta importante na Avaliação de Impactos Cumulativos, tendo em vista a identificação de questões regionais de interesse associadas e que podem apresentar sinergia (ou não) com outros agentes de pressão sobre o meio ambiente e consequentes acúmulos de efeitos sobre este.

De acordo com o Relatório Ambiental e Social – RAS foram elencados os seguintes impactos:

Tabela 17 – Matriz de Impactos Ambientais do RAS

ETAPAS			
AÇÕES IMPACTANTES		Implantação da Infraestrutura Básica e Obras Principais	Operação da Rodovia
COMPONENTES SOCIOAMBIENTAL IMPACTADOS			
Meio Físico	Alteração na paisagem	X	X
	Alteração da qualidade das águas superficiais	X	X

	Alteração da qualidade do ar	X	
	Degradação de áreas utilizadas como instalações provisórias	X	
	Mobilização das camadas do solo	X	
	Ocorrência de erosão em taludes de corte e aterro	X	
	Assoreamento dos cursos d'água	X	
Meio Biótico	Morte acidental de animais		X
	Interferência na fauna terrestre	X	
	Aumento do efeito da fragmentação ambiental	X	
	Pressão sobre o ecossistema aquático	X	
	Supressão de cobertura vegetal em Área de Preservação Permanente (APP)	X	
	Supressão da vegetação	X	
Meio Socioeconômico	Interferências com o cotidiano das comunidades próximas às obras	X	
	Aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais	X	
	Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos	X	
	Formação de ambientes favoráveis à proliferação de vetores e endemias	X	
	Poluição Sonora	X	X
	Risco de acidentes devido à movimentação de equipamentos	X	
	Risco de acidentes devido aos desvios no tráfego de veículos e pedestres	X	
	Expectativa da população local em relação ao empreendimento	X	
	Dinamização das atividades econômicas	X	X
	Valorização Imobiliária	X	X
	Geração de empregos	X	
	Melhoria do tráfego local e regional		X
	Maior segurança aos pedestres e ciclistas		X
	Desapropriação de terrenos e propriedades lindeiras ao trecho	X	

- Meio Físico:

- Alteração na paisagem
- Alteração da qualidade das águas superficiais
- Alteração da qualidade do ar
- Degradação de áreas utilizadas como instalações provisórias
- Mobilização das camadas do solo
- Ocorrência de erosão em taludes de corte e aterro

- Assoreamento dos cursos d'água
- Meio Biótico
 - Morte acidental de animais
 - Interferência na fauna terrestre
 - Aumento do efeito da fragmentação ambiental
 - Pressão sobre o ecossistema aquático
 - Supressão de cobertura vegetal em Área de Preservação Permanente (APP)
 - Supressão da vegetação
- Meio Socioeconômico
 - Interferências com o cotidiano das comunidades próximas às obras
 - Aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais
 - Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos
 - Formação de ambientes favoráveis à proliferação de vetores e endemias
 - Poluição Sonora
 - Risco de acidentes devido à movimentação de equipamentos
 - Risco de acidentes devido aos desvios no tráfego de veículos e pedestres
 - Expectativa da população local em relação ao empreendimento
 - Dinamização das atividades econômicas
 - Valorização Imobiliária
 - Geração de empregos
 - Melhoria do tráfego local e regional
 - Maior segurança aos pedestres e ciclistas
 - Desapropriação de terrenos e propriedades lindeiras ao trecho

7. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS

A Avaliação de Impactos Cumulativos teve como base as diferentes tipologias de obra identificadas no Programa de Eficiência Logística do Espírito Santo. Tais tipologias dividem-se, basicamente, em dois padrões, a saber: (i) abertura de novo viário; e (ii) recuperação funcional de viário.

Dessa forma, pelas diferentes interações geradas de acordo com cada tipologia, a Avaliação de Impactos Cumulativos apresentada a seguir foi elaborada por tipo de obra.

7.1. AIC – Abertura de Novo Viário

7.1.1. Identificação das Questões-Chave

A AIC para abertura de vias baseou-se no Trecho 4 da Amostra Representativa. A obra aqui analisada (ES-115) trata-se da implantação de uma rodovia com duas faixas de rodagem com 8,7 km de extensão, interligando dois eixos estruturantes, com importância local.

O foco principal dessa implantação é absorver o trânsito, sobretudo de veículos pesados, que atualmente roda pela rodovia ES-010, junto a orla da praia sobrecarregando os sistemas viários locais.

A área foco da instalação da obra apresenta como matriz de uso as atividades de reflorestamento, existentes na área já há muitos anos, voltadas principalmente a produção de insumos para a indústria de celulose e secundariamente para alimentar caldeiras em atividades industriais. No entorno ocorrem alguns campos e nas conexões que serão construídas para interligar o novo viário são identificados usos urbanos.

A drenagem local é rica, sem focos de poluição evidentes, apresentando Áreas de Preservação Permanente – APP preservadas, com existência de vegetação, com canais hídricos locais. Foram identificadas também algumas áreas de brejo.

7.1.2. Seleção e Caracterização dos Componentes Ambientais

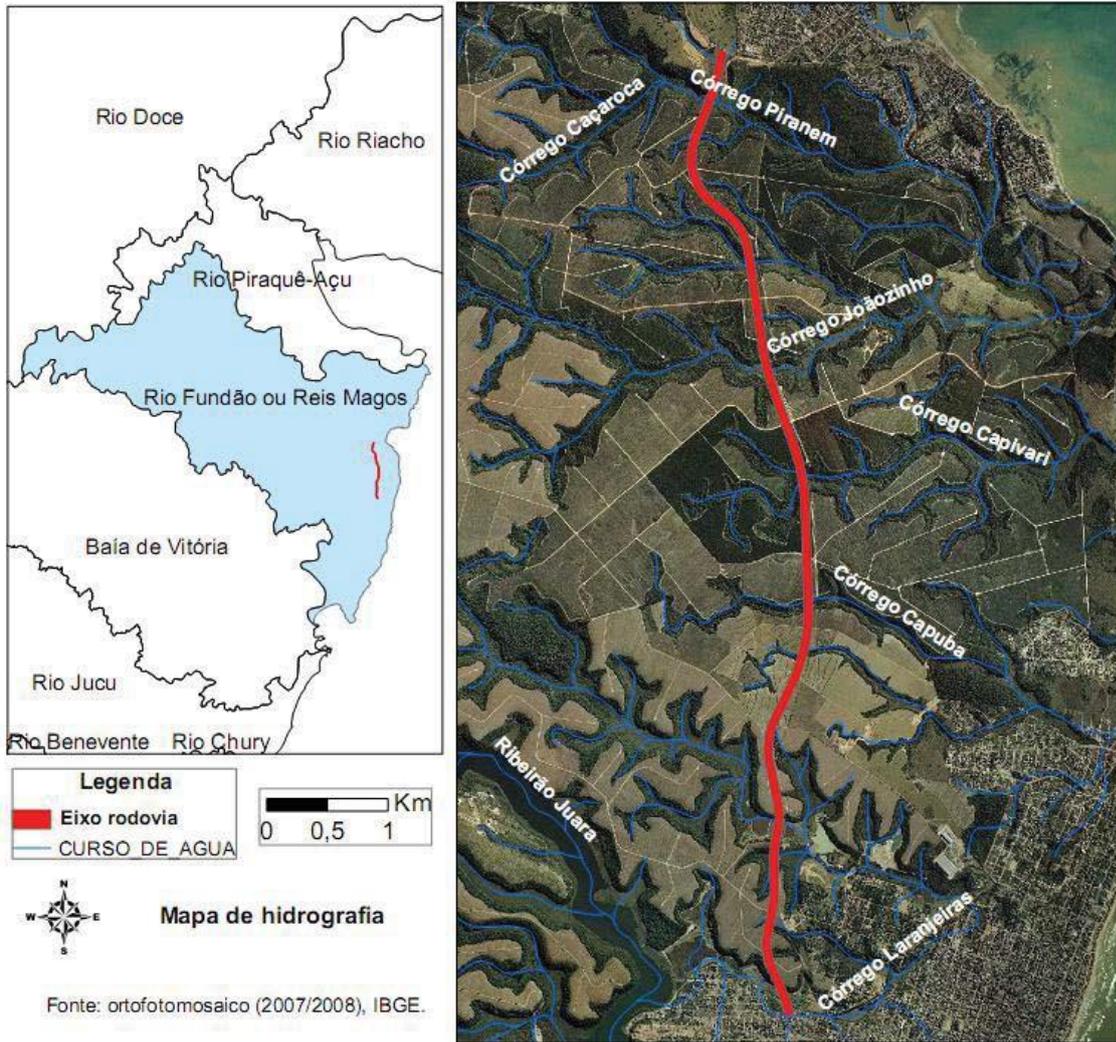
Os componentes ambientais selecionados foram:

CAS Rios e Brejos

Composto pelos rios locais, com água corrente que drena diretamente para a área de praia. Tais canais encontram-se atualmente protegidos pela presença das APPs que são respeitadas pelas atividades de silvicultura que prevalecem na área.

De acordo com o Estudo Ambiental elaborado para subsidiar o licenciamento ambiental da obra, os principais rios que serão cruzados pela ES-115 são: Córrego Caçaroca, Córrego Pinanem, Córrego Joãozinho, Córrego Capivari e Córrego Capuba (figura a seguir).

Figura 7 – Principais Rios



Fonte: Relatório Ambiental, 2016

Os estudos ambientais apontam para águas com boa qualidade, com capacidade para abrigar uma ictiofauna com papel importante de estrutura ecológica local. A maioria dos rios nasce dentro da área de reflorestamento, e não recebem esgotos domésticos e/ou de comunidades locais.

Foto 9 – Área alagada em ambiente florestal



Fonte: Relatório Ambiental, 2016

Foto 10 – Áreas de Brejo, com silvicultura ao fundo



Fonte: Relatório Ambiental, 2016

O padrão de silvicultura, com ciclos bastante longos, reduz a inserção constante de adubos orgânicos e/ou químicos, sobretudo fosfatados. Esse padrão de cultura também apresenta demanda mais baixa por agrotóxicos. Pelo padrão de ciclo, não existe grande atividade humana nas proximidades, o que representa relativa tranquilidade aos ambientes.

A atual estabilidade local indica a baixa pressão sobre os rios locais, que, em geral devem permanecer com boa qualidade.

Como parte do sistema hídrico, existem os brejos, que apresentam solo e vegetação distintos. Estes ambientes são bastante sensíveis, visto que dependem do nível e quantidade de água dos rios que os alimentam. Dessa forma, até pequenas obras hidráulicas podem inviabilizar toda uma área de banhado ou pelo excesso de água ou pela sua drenagem, secando o local.

A vegetação associada aos brejos compreende, além das hidrófitas, as plantas que periodicamente estão submersas em diversos níveis e outras espécies que margeiam estes ambientes, como por exemplo, os anfíbios anuros.

As macrófitas aquáticas são definidas por Cook (1996), como vegetais visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas estão presentes permanentemente, ou por diversos meses, total ou parcialmente submersas em água doce, ou ainda flutuantes na mesma.

A vegetação que compõe esta fisionomia se caracteriza por possuir espécies tolerantes a alta acidez do sedimento orgânico e também aos processos de inundação periódica. Estas espécies são capazes de controlar a fisionomia deste ambiente de tal forma que, nos períodos de maior pluviosidade, a vegetação avança sobre as áreas de pastagem, e nos períodos de estiagem retorna a sua formação original ou entra em dormência.

As famílias *Poaceae* e *Cyperaceae* são as principais famílias nos brejos, sendo caracterizadas pela alta capacidade de dormência, regeneração e dominância sobre as outras famílias que ocorrem neste ecossistema. Estas vantagens são conferidas graças a um sistema de caule rizomatoso (subterrâneo) que permite que a planta colonize o ambiente com maior facilidade e se regenere com maior rapidez.

Foto 11 – Aspectos da vegetação de brejo



Fonte: Relatório Ambiental, 2016

Foto 12 – Aspectos da vegetação de brejo



Fonte: Relatório Ambiental, 2016

Limites Espaciais

Envolvem todos os cursos d'água a partir do cruzamento do projeto da ES-115, até o desagüe no mar e inclui os ambientes brejosos no mesmo espaço, acrescidos dos ambientes brejosos à montante até 1 km de distância.

Limites Temporais

O sistema brejoso está intimamente ligado com os canais hídricos, eventualmente alguns brejos podem ter se formado com a implantação de pequenas estradas pela silvicultura; contudo atualmente esses ambientes se encontram em aparente equilíbrio.

Outros Projetos e Ações

Localmente, o único vetor que pode influir sobre os Rios e Brejos é a atividade de silvicultura

Capacidade de Suporte

Os brejos apresentam capacidade de suporte para fauna associada a estes ambientes, como os estudos ambientais indicaram, pela presença de anuros e plantas típicas destes ambientes.

Impacto Econômico

Os impactos cumulativos sobre rios e brejos pode afetar a qualidade da água e assoreamento de corpos hídricos, com efeitos na paisagem e balneabilidade das praias, apresentando consequências econômicas no turismo, atividade importante na região do empreendimento.

Impacto Social

Pode haver indiretamente a redução de renda das famílias que utilizam os recursos hídricos como fonte de renda e alimentação, sendo as afetações identificadas ligadas à extração vegetal, pesca e economias turísticas.

CAS Fragmentos Florestais

A vegetação local apresenta proteção para as encostas dos canais hídricos, assim como suporte para fauna local. Levantamentos realizados na área indicam que a vegetação pode ser classificada entre estágio médio e avançado de regeneração.

O levantamento florístico realizado indicou a presença de 127 espécies, subentendidas em 47 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram *Myrtaceae* com 14 espécies, seguida por *Euphorbiaceae* com 11 espécies, e *Leg. Faboideae* e *Arecaceae* com 6 espécies cada.

Foram identificados estágios mais tardios de regeneração (médio e avançado), apresentando elevada diversidade biológica, até mesmo em sua área de borda, possuindo inclusive espécies ameaçadas de extinção.

Com relação às espécies em extinção, foram identificadas quatro espécies: *Handroanthus arianae* (ipê-preto - arbórea), *Brosimum glaucum* (leiteira - arbórea), *Eltroplectris calcarata* (orquídea) e *Pavonia multiflora* (muitas flores).

Foi identificada riqueza das famílias predominantemente herbáceas (*Cyperaceae* e *Poaceae*), o que se deve ao fato destas espécies colonizarem ambientes brejosos, sendo as principais famílias constituintes deste ecossistema.

As espécies identificadas apresentam suporte importante para a fauna local, bem como trazem estabilidade para os canais hídricos e qualidade da água.

Novamente, o padrão de ocupação local propicia a manutenção dessa vegetação. Ainda que hajam impactos por conta da silvicultura, ocorre estabilidade e a capacidade de absorção por parte deste CAS, como pode ser comprovado pela forte presença de espécies arbóreas clímax e pela estabilidade dos maciços de vegetação.

Foto 13 – Aspectos da vegetação em estágio médio de regeneração



Fonte: Relatório Ambiental, 2016

Foto 14 – Aspectos da vegetação em estágio avançado de regeneração



Fonte: Relatório Ambiental, 2016

A tipologia denominada Mata Paludosa caracteriza-se por apresentar vegetação arbórea associada a áreas inundadas permanente ou periodicamente pela água de córregos presentes nos vales.

Foto 15 – Aspectos da vegetação Paludosa



Fonte: Relatório Ambiental, 2016

O ambiente terrestre apresenta suporte para a fauna terrestre local.

Dentre as famílias, a mais representativa em número de espécie foi Carnívora e Rodentia com quatro espécies cada, seguido pelos Primatas com três espécies. Os menos

representativos foram os *Xenarthra* e *Artiodactyla* com apenas uma espécie cada. No entanto, em número de registros total os carnívoros foram os mais abundantes, somando 11 registros, seguido pelos roedores e marsupiais (*Didelphimorphia*) com seis cada. Os menos abundantes foram os *Xenarthra* (tamanduá) e *Artiodactyla* (veado-mateiro) com apenas um registro cada

Desta forma, os mais representativos foram os gambás (*Didelphis aurita*) e cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), com cinco registro e abundância de 0,17 cada. Seguido pelo primata saguí (*Callithrix geoffroyi*) e o carnívora mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) com abundância de 0,10 cada. O gato-do-mato (*L. tigrinus*), o esquilo (*G. ingrami*) e o rato-d'água (*N. squamipes*) tiveram apenas dois registros cada. As outras espécies contribuíram com apenas um registro cada, conforme indicado na tabela a seguir

É interessante citar que os primatas registrados neste estudo vivem em grupos, assim, o número de registro é equivalente ao número de grupos confirmados na área do empreendimento. Para os saguis (*C. geoffroyi*), foram verificados na área pelo menos três grupos distintos. Já o barbado (*A. guariba*) e o macaco-prego (*C. nigritus*) foram constatados em oito dias de campo, apenas um grupo cada.

As espécies *D.aurita*, *C.thous*, *C.geoffroyi* e *P.cancrivorus*, foram identificadas como as mais comuns na área de estudo. De maneira geral, essas espécies são abundantes em áreas ambientalmente impactadas que ainda possuem remanescentes de vegetação natural, como é o caso da área de estudo em questão, e foram também bastantes representativas em vários estudos da mastofauna, realizados no Estado do Espírito Santo.

Com a existência da silvicultura, ocorre maior facilidade de os indivíduos perambular entre as APPs com relativa segurança, se deslocando entre as áreas de alimentação e refúgio.

A baixa movimentação antrópica local favorece a existência dessa fauna. A este fato deve-se somar a inexistência de ruídos contínuos, durante os períodos de retirada de madeira e atividades de replantio certamente gera estresse e força o deslocamento de parte desta fauna para locais mais distantes. Como os períodos entre atividade nos talhões é relativamente longo, ocorre a “recolonização” das áreas em um ciclo mais ou menos estável.

Destaca-se o bugio marrom (*A. guariba*), presente na lista de Espécies Ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente na categoria CR (Criticamente em Perigo) e gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*) presente na lista de Espécies Ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente na categoria EM (Em Perigo) e na Lista da Fauna e Flora Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo na Categoria VU (Vulnerável).

Limites Espaciais

Tratam-se de todas as áreas com vegetação no entorno da área de implantação da ES-115, cujos efeitos foram estimados em até 2 km de distância

Limites Temporais

A área apresenta vegetação secundária com desenvolvimento há muitos anos, o que é indicado pela presença de vegetação em estágio médio e até avançado de regeneração.

Outros Projetos e Ações

Localmente, o único projeto que pode influir sobre a vegetação é a atividade de silvicultura.

Capacidade de Suporte

A Vegetação local apresenta boa capacidade de suporte para a Fauna, como pode ser observado no levantamento faunístico elaborado, que indica a presença de diversas

espécies locais e que usufruem da mata ciliar como corredor ecológico e fonte de alimentação. Não foram identificadas atividades econômicas extrativas florestais locais.

A capacidade de suporte pode ser comprometida com o acúmulo de impactos, porém, há medidas que poderão contribuir com a minimização deste impacto, como a incorporação de travessias adequadas à fauna local e a recuperação / implantação de áreas reflorestadas na região como parte da compensação ambiental.

Impacto Econômico

Não são identificados

Impacto Social

Não são identificados

CAS Áreas Urbanas

As áreas urbanas se subdividem em locais bastante adensados e locais em processo de adensamento. As áreas adensadas estão alinhadas com a orla praiana, e apresentam uso misto, ao longo do eixo da Rodovia ES-010. A implantação do Trecho 04 da Amostra Representativa propiciará uma nova ligação viária entre Laranjeiras e Nova Almeida, desafogando a rodovia ES-010 neste ponto.

É importante ressaltar que a ES-010 nesta parte do trecho é uma rodovia com apenas uma faixa de rolamento em cada sentido, o que reduz bastante sua velocidade média e a segurança para os usuários em geral.

Entre as áreas urbanas de Nova Almeida e Laranjeiras ocorrem áreas abertas e vegetação de restinga, típica da área após a faixa de areia.

São identificados pontos sujeitos a alagamentos no traçado dos trechos das rodovias. Esses locais sofrem com o aumento da velocidade de escoamento das águas pluviais e ineficácia dos sistemas de drenagem que já se encontram hoje incompatíveis com o estrangulamento das áreas propícias ao espraiamento e percolação das águas de chuva. Isso se deve pelo processo de urbanização constante na região.

Limites Espaciais

Os limites espaciais correspondem às áreas dos núcleos urbanos adensados, em especial, às sedes municipais.

Limites Temporais

As ocupações na porção setentrional da região metropolitana de Vitória iniciaram-se no século XVI, mas, foi em meados de 1800 que o município de Serra, em especial nas áreas próximas ao Trecho 4 (Jacaraípe), tiveram o seu início de expansão. Porém, a consolidação da ocupação nos locais onde há a interconexão viária do projeto em questão com as áreas urbanizadas, eclodiu apenas na década de 1980, e pode-se adotar este período como inicial à temporalidade das avaliações deste CAS na AIC.

Outros Projetos e Ações

A constante ampliação dos portos e infraestrutura logística acarreta oportunidade para a atração de população em busca de empregos, adensando ainda mais as áreas urbanas. A pujança nos setores logísticos na área de implantação do Programa colabora com essa dinamização demográfica.

Capacidade de Suporte

A capacidade de suportar impactos das áreas urbanas é relativamente constante, porém, deve-se atentar para a correta implantação e fiscalização dos instrumentos de ordenamento territorial como os Planos Diretores, Planos de Saneamento Básico e Zoneamento Municipal.

Impacto Econômico

Os impactos econômicos previstos neste CAS envolvem aspectos positivos no que tange a maior capacidade de escoamento de produção nas vias novas e revitalizadas do Programa e pela aplicação de investimentos setoriais e governamentais, com ganhos e melhorias na infraestrutura viária.

Impacto Social

Também agrega impactos positivos da redução de acidentes, melhor distribuição no tráfego e segurança viária pela presença de equipamentos e sinalização para evitar acidentes.

Por outro lado, o aumento da velocidade nas pistas é condicionante à necessidade de maior atenção ao sistema de segurança viária.

7.1.3. Análise dos Impactos Cumulativos

A seguir é apresentada a análise dos impactos cumulativos considerados relevantes, consolidados em uma matriz ao final deste item.

Impactos Cumulativos para o CAS Rios e Brejos

Conforme apresentado na Matriz, para o sistema hídrico local, existem alguns impactos que podem gerar alterações cumulativas:

- Atualmente os rios e brejos locais apresentam qualidade de água boa, com presença identificada de espécies vegetais e animais típicos. Com a inserção de um novo sistema viário e a circulação contínua, sobretudo de maquinário pesado, existe a possibilidade de que a qualidade dos corpos hídricos locais comece a decair, principalmente pela presença do material particulado oriundo do desgaste de pneus e de óleos e combustíveis que são lançados na estrada com posterior carreamento com as águas das chuvas.
- A ocorrência de erosões e o consequente assoreamento de canais ou o aumento de finos nas águas poderá também reduzir a quantidade de luz na água afetando micro e macro organismos que fazem fotossíntese e servem como base de alimentação local, podendo afetar toda a cadeia alimentar nos canais hídricos.
- O processo contínuo de finos e material particulado poderá afetar os ambientes marinhos próximos à faixa da praia.

É importante destacar a importância do sistema hídrico para a existência da vegetação e da fauna locais. A redução da qualidade da água pouco a pouco poderá afetar a qualidade ambiental local reduzindo a capacidade destes ambientes de sustentar uma vegetação e fauna, construindo, dessa forma, um ciclo de redução da qualidade local.

Neste aspecto é importante dar destaque nas áreas de silvicultura no qual, ocasionalmente, ocorrerão trabalhos de corte e replantio de eucaliptos, o que poderá aumentar momentaneamente a pressão sobre esses ambientes.

Atualmente, tais ambientes apresentam capacidade de suportar a pressão ocorrida durante os manejos florestais, mas, caso ocorra a diminuição desta capacidade, os manejos

florestais poderão provocar perdas de qualidade mais evidentes dos rios, com maiores processos de assoreamento.

Impactos Cumulativos para o CAS Fragmentos Florestais

Durante a implantação do empreendimento, haverá corte de vegetação e a consequente geração de novas bordas nos fragmentos. Efeitos de borda aumentam a temperatura e a entrada de luz, com redução de umidade do ar e do solo; tais alterações podem mudar as características do ambiente florestal, favorecendo o aparecimento de espécies heliófilas nativas, como as lianas.

As lianas podem se tornar abundantes ao ponto de prejudicar o desenvolvimento dos indivíduos arbóreos, neste sentido, caso os fragmentos remanescentes apresentam tamanho reduzido ou pelo formato (por exemplo, fragmentos muito alongados). Com o passar do tempo, tais fragmentos acabam entrando em colapso e não são mais viáveis

Com relação a fauna local, os principais impactos considerados cumulativos considerados são:

- Excesso de ruídos espantando parte da fauna para longe das pistas; neste caso deve-se atentar para o fato de que a rodovia em projeto cortará ao meio áreas que atualmente funcionam como corredores para a fauna local, representados pelas APP. Com essa secção, os grupos faunísticos podem ficar separados, o que reduz a troca gênica entre tais grupos.
- Os ruídos também podem afetar comunidades faunísticas próximas em eventos reprodutivos e de defesa e, por estresse, alterar comportamentos e relações sociais, o que, com o tempo poderá afetar profundamente essas comunidades.
- Eventos de atropelamentos com relativa recorrência pode reduzir populações; diminuindo a capacidade reprodutiva de grupos, resultando em diminuição de tamanho e persistência de populações.
- É importante destacar que as carcaças que animais atropelados podem atrair carnívoros carniceiros, aumentando a probabilidade de novos atropelamentos.

Impactos Cumulativos para o CAS Área Urbana

Os impactos cumulativos considerados para o Área Urbana são apresentados a seguir.

- Redução gradativa e melhoria nos fluxos de trânsito no eixo viário entre Nova Lima e Laranjeiras, por redução de volume de passagem, sobretudo de veículos grandes.
- A área localizada entre a Rodovia ES-010 (existente) e ES-115 (aqui em estudo) poderá vir a sofrer uma diversificação de sua ocupação, por conta de dinamismos impostos com a instalação do novo eixo viário, com aumento de valores dos terrenos e glebas, bem como da especulação imobiliária.

É importante destacar que, caso haja essa alteração no padrão de ocupação, novas fontes de pressão ocorrerão sobre os CAS Rios e Brejos e CAS Fragmentos Florestais pela inserção de novos padrões de uso e aumento da presença humana.

Matriz de Impactos Cumulativos

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Rios e Brejos	Físico: Água	Alteração na Qualidade da Água	Óleos, graxas, combustíveis e material particulado	A persistência desses elementos sendo carreados para os canais hídricos podem afetar organismos base de cadeia alimentar	Queda na qualidade da água	Instalação de dispositivos de contenção de vazamentos quando possível. Controle e manutenção dos taludes e instalação de sistemas de dispersão de energia e retenção de sólidos no sistema de drenagem da via. Programa PGAS: Programa de Controle Ambiental de Obras
Rios e Brejos	Físico: Água	Alteração na Qualidade da Água	Processos de Erosão e Assoreamento	assoreamento de canais ou o aumento de finos nas águas poderá também reduzir a quantidade de luz na água afetando micro e macro organismos que fazem fotossíntese e servem como base de alimentação local	Redução de disponibilidade alimentar Redução de comunidades aquáticas	
Rios e Brejos	Físico: Água	Alteração na Qualidade da Água	Processos de Erosão e Assoreamento	processo contínuo de finos e material particulado poderá afetar os ambientes marinhos próximos à faixa da praia	Redução de comunidades aquáticas	

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Fragmentos Florestais	Biótico: Fauna	Alterações na Fauna	Ruídos	Excesso de ruídos espantando parte da fauna para longe das pistas; neste caso deve-se atentar para o fato de que a rodovia em projeto cortará ao meio áreas que atualmente funcionam como corredores para a fauna local.	os grupos faunísticos podem ficar separados, o que reduz a troca gênica entre tais grupos	Estudo para inserção de barreiras acústicas nas áreas próximas as APPs e corredores com vegetação e fluxo de animais Monitoramento das Atividades de Supressão Vegetal por meio de manejo de Fauna.
Fragmentos Florestais	Biótico: Fauna	Alterações na Fauna	Ruídos	Os ruídos também podem afetar comunidades faunísticas próximas em eventos reprodutivos e de defesa e, por estresse, alterar comportamentos e relações sociais	Redução de Comunidades locais	Programa PGAS: Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Educação Ambiental e Programa de Manejo de Fauna e Monitoramento de Fauna Atropelada

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Fragmentos Florestais	Biótico: Fauna	Alterações na Fauna	Atropelamentos	Eventos de atropelamentos com relativa recorrência podem reduzir populações; diminuindo a capacidade reprodutiva de grupos,	diminuição de tamanho e persistência de populações	<p>Instalação de passagens de fauna utilizando os viadutos, bueiros e instalando também passagens aéreas por conta da presença de macacos, conforme Relatório Ambiental</p> <p>Programa PGAS: Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Educação Ambiental e Programa de Manejo de Fauna e Monitoramento de Fauna Atropelada</p>

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Área Urbana	Antrópico: Urbano/Trânsito	Redução do Volume de Veículos em meio urbano	Abertura de Nova Via	Redução do volume de passagem, sobretudo de veículos grandes	Redução gradativa e melhoria nos fluxos de trânsito no eixo viário entre Nova Lima e Laranjeiras	Atuação junto as prefeituras locais para melhorar os fluxos de trânsito e evitar o adensamento/mudança do padrão de uso na área entre as rodovias
Área Urbana	Antrópico: Dinâmica de Ocupação	Alterações na Dinâmica da Ocupação Local, bem como dos valores da terra	Abertura de Nova Via	A área localizada entre a Rodovia ES-010 (existente) e ES-115 (aqui em estudo) poderá vir a sofrer uma diversificação de sua ocupação, por conta de dinamismos impostos com a instalação do novo eixo viário,	Aumento de valores dos terrenos e glebas, bem como da especulação imobiliária	Programa PGAS: Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Educação Ambiental e Trânsito, Programa de Comunicação Social
Área Urbana	Antrópico: Desapropriações	Perda de Moradias e pontos comerciais	Abertura da Via	Alteração na dinâmica de ocupação local	Redução das áreas de habitação do local	Executar Plano de Reassentamento.

7.2. AIC – Recuperação Funcional

7.2.1. Identificação das Questões-Chave

A AIC para recuperação funcional de vias baseou-se no Trecho 2 da Amostra Representativa. A obra aqui analisada (ES-010) trata-se de um conjunto de obras que visa melhorar a estrutura de uma rodovia já existente e consolidada há muitos anos, sendo eixo estratégico de grande importância.

O foco principal dessa implantação é melhorar as condições de operação e segurança viária, com melhoria geométrica, implantação de acostamentos, passeios e melhorias nos acessos.

A área foco da instalação da obra apresenta uso diversificado, com usos de padrão rural, áreas mais conservadas, terras indígenas e áreas urbanas. Nos eixos Rodoviários é bastante comum a existência de indústrias, pela questão logística; também existem postos de combustíveis que contam com infraestrutura maior para atendimento à viajantes e caminhoneiros.

7.2.2. Seleção e Caracterização dos Componentes Ambientais

Os componentes ambientais selecionados foram:

CAS Unidades de Conservação

O CAS Unidades de Conservação engloba as áreas legalmente protegidas pela lei de Unidades de Conservação (SNUC). São trechos por onde passa de forma lideira ou interseccionando a unidade o Trecho 2 previsto na Amostra Representativa do Programa. A priori, não se espera que ocorram outros impactos cumulativos nos demais trechos do Programa.

Estas Unidades de Conservação identificadas são:

- Reservas Ecológicas (RESEC) dos Manguezais Piraquê-açu e Piraquê-Mirim. O órgão gestor dessas unidades é Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM) do município de Aracruz.
- Área de Proteção Ambiental (APA) Costa das Algas e Refúgio da Vida Silvestre (REVIS) de Santa Cruz, este se encontra a 780 metros do empreendimento. O órgão gestor dessas unidades é o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Encontram-se à jusante do Trecho 2, ocupando a área marinha.

Dessas UC's, apenas a REVIS é de Proteção Integral e não permite usos, compondo área com maior restrição de impactos e atividades. Como o empreendimento não causa impacto direto a esta UC, qualquer cuidado ou interferência avaliada está associada a impactos indiretos.

Limites Espaciais

Os limites espaciais deste CAS são os limites das Unidades de Conservação, conforme pode ser observado na Figura a seguir:

As RESECs, por sua vez, recebem a influência de programas de pesquisa, que tem conotação bastante positiva na sua preservação e controle, tendo sinergia com a melhoria de acesso ao local. A visitação e turismo na área exercem influência negativa sobre os recursos das UC's, porém, não se vislumbram altas pressões de turismo nestes locais além do já existente.

Capacidade de Suporte

A APA Costa das Algas e REVIS de Santa Cruz abarcam ambiente bastante sensível por serem áreas costeiras com a presença de uma dinâmica muito suscetível às alterações de ambientes. Observa-se que questões relacionadas à erodibilidade de solo podem caracterizar a principal ameaça a este ecossistema do ponto de vista dos impactos cumulativos.

As RESEC's são áreas bastante frágeis por estarem constituídas de manguezais, ecossistema sensível a alterações e impactos. É possível avistar golfinhos, tartarugas, aves, peixes, macacos e raposas nas RESEC's. Há pescadores, marisqueiros e catadores de caranguejos que se beneficiam destas UC's.

Os impactos ao meio ambiente podem ser mais relativos aos efeitos de borda ao longo da rodovia do Trecho 2. Porém, em especial na fase de obras, pode haver acúmulo de impactos sinérgicos com ações convergentes, especificamente ligados à movimentação de solo, escavações e terraplanagens.

Apesar desta avaliação geral da sensibilidade e capacidade de suporte do CAS, a região vem sofrendo um processo de progradação, ou seja, acúmulo de sedimento, segundo o Livro Panorama da Erosão Costeira no Brasil (2018).

Impacto Econômico

Não são previstos impactos econômicos para as Unidades de Conservação.

Impacto Social

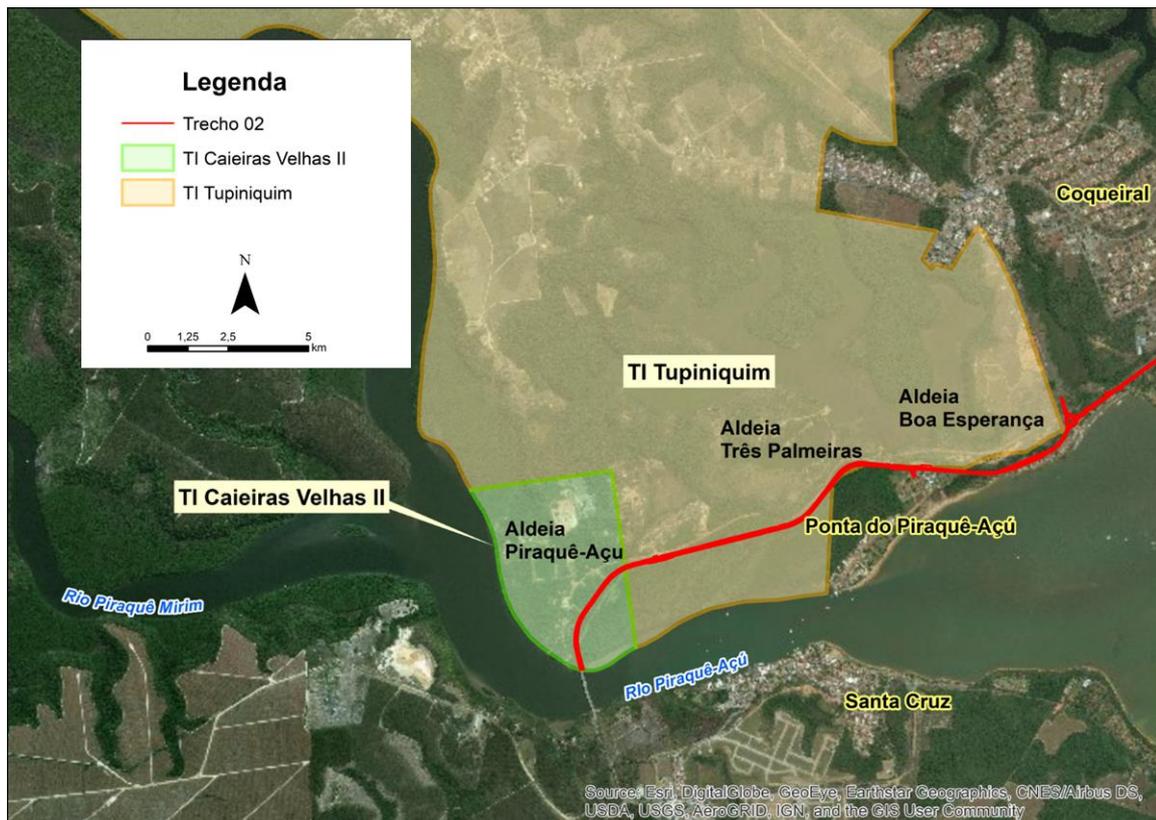
O impacto social pode ser bastante significativo no caso de uma interferência muito intensa envolvendo a cumulatividade de impactos e efeitos sobre o ambiente, tendo em vista o uso extrativista dos recursos dos manguezais pelas comunidades pesqueiras e indígenas, comprometendo renda e práticas culturais.

CAS Terras Indígenas

São três as terras indígenas lindeiras ao Trecho 2, e que sofrerão impactos do projeto. Tais impactos configuram situações negativas na fase de obras pelas interferências necessárias a implantação das melhorias viárias, porém, tornam-se positivos os efeitos, tendo em vista o aumento da segurança na via pela instalação de equipamentos e sistemas mais adequados a pedestres e outros modais.

As terras indígenas são: Boa Esperança, Piraqueaçu e Três Palmeiras. A figura a seguir mostra a localização do CAS referente ao Trecho 2.

Figura 9 – Localização do CAS Terras Indígenas



Limites Espaciais

Os limites espaciais deste CAS têm seu perímetro determinado pela delimitação das Terras Indígenas citadas.

Limites Temporais

A temporalidade deste CAS envolve o período imediatamente antecedente à implantação, no qual configura o *status quo* do ambiente sem o empreendimento. Este período progride ao longo da fase de obras para efeitos negativos e passa a ter impactos positivos na operação do Trecho 2, com período limite de efeito consecutivo ao tempo de vida útil das estruturas implantadas.

Outros Projetos e Ações

Os trabalhos realizados pela Assistência às Comunidades Indígenas, provenientes da FUNAI, tem papel importante nos impactos cumulativos. Em 2018, houve fortalecimento do vínculo com as lideranças indígenas e aumento na participação das ações e reuniões junto às comunidades, que outrora apresentavam resistência ao trabalho e a equipe (formada, em sua maioria, por não indígenas), havendo abertura para participação do CRAS nas reuniões noturnas da comunidade e maior participação deles nas reuniões intersetoriais;

Houve também o avanço na compreensão do papel do CRAS e do Programa de Assistência Integral à Família, havendo maior adesão dos usuários ao trabalho com os grupos desviando o foco nas práticas assistencialistas de concessão de benefícios; e com as lideranças que, atualmente, buscam o CRAS para apoio nas questões que envolvem diretamente ao Programa Nacional de Assistência Social;

Observamos que alguns usuários foram desligados do acompanhamento PAIF pela aquisição de empoderamento e seguranças contempladas pela Tipificação (2009): segurança de acolhida, do convívio familiar e comunitário e desenvolvimento da autonomia.

Capacidade de Suporte

As terras indígenas têm boa capacidade de suporte aos impactos do empreendimento e efeitos cumulativos que sejam aventados. A comunidade indígena apresenta boa articulação e envolvimento com as questões exógenas ao seu perímetro, na zona de perambulação imediata ao seu território.

São também atendidos pelos serviços públicos essenciais de saúde, educação e renda básica.

Impacto Econômico

Não são previstos impactos econômicos

Impacto Social

O impacto social previsto será positivo e está atrelado à operação do empreendimento, tendo em vista que os impactos negativos da implantação não oferecem sinergia com outras ações e projetos. Como impactos positivos são previstos a melhoria na circulação e segurança das famílias indígenas que estarão em sinergia com as ações e programas implantados pelas entidades governamentais responsáveis, potencializando a qualidade de vida e atividades dos indígenas.

CAS Indústrias e Serviços Logísticos (Portos)

As indústrias e empreendimentos logísticos como os Portos são de grande importância para a dinâmica econômica em escala nacional. Estes estão formados por empresas como a Imetame e a Jurong, implantadas na área de influência do Trecho 2.

Até a década de 60 a economia de Aracruz estava intimamente relacionada com a produção agrícola. A função dos núcleos urbanos era exercer atividades de apoio ao campo. O município era responsável pela ligação entre o campo e os centros consumidores da Região Metropolitana da Grande Vitória. Embora esta condição de periferia rural tenha se revertido durante as décadas posteriores, a produção agropecuária no município não foi suprimida da estrutura produtiva de Aracruz.

Após os anos 70, com a chegada de indústrias ao município, em especial a Aracruz Celulose, observou-se incremento na produção industrial e crescimento econômico.

A estrutura econômica municipal está centrada no setor industrial. Em 2011, segundo dados do IBGE (2017), 60,2% do PIB municipal foi originário da produção industrial. Em relação a 2010, houve um aumento de 31,28% no PIB industrial do município.

Limites Espaciais

Estão concentrados na porção norte do município de Aracruz, mas, tem alcance por todo o eixo rodoviário, tendo em vista o tráfego de veículos ligados a essas atividades para escoamento de produção e movimentação de carga e trabalhadores.

Limites Temporais

A temporalidade deste CAS engloba desde o momento antes da obra e se estende por todo o período de obra para os impactos sinérgicos negativos. Tem temporalidade nos

impactos positivos a partir do cessamento da implantação e início da operação, contribuindo para melhor escoamento de mercadorias e trânsito de veículos ao longo das vias que interligam a capital ao polo industrial em Aracruz.

Outros Projetos e Ações

Os projetos e ações colocadas envolvendo este CAS englobam a ampliação dos polos industriais e portos logísticos, além da inserção de novos empreendimentos e loteamentos.

Por outro lado, uma série de ações e programas estão sendo estruturados a fim de se buscar a melhor harmonia entre os investimentos econômicos e a convivência com a sociedade moradora, em especial àqueles que vivem mais ligados aos serviços e turismo locais.

Prova disso é a revisão do Plano Diretor Municipal e o Plano de Mobilidade do Município de Aracruz. Tais planos preveem a inserção dos investimentos industriais e ações voltadas à articulação para o desenvolvimento social e econômico considerando as necessidades das comunidades. Alguns dos projetos previstos nesses planos abrangem maior segurança viária, desenvolvimento econômico sustentável e proteção ambiental.

Capacidade de Suporte

Os reflexos do cenário apresentado foram decisivos na história da região, enquanto nos grandes centros estes projetos se adaptam a estrutura urbana, em Aracruz a própria cidade reconfigurou-se para atender às exigências do mercado. Destacam-se os grandes aportes de investimentos para a adequação do território às cobranças logísticas determinadas pelo capital internacional, bem como a tímida contrapartida às exigências urbanas da crescente população.

A sinergia entre os investimentos do Programa no Trecho 2 e a pujança industrial tem como objetivo ampliar a capacidade de suporte deste CAS visando maior absorção do crescimento econômico com consequente aumento da circulação de veículos e de população local.

Impacto Econômico

O impacto econômico envolve a redução de capacidade de escoamento e fluxo de veículos nas vias durante a fase de obras.

Após as obras haverá maior escoamento da produção e segurança viária.

Impacto Social

Nos impactos sociais previstos são identificados aqueles ligados ao transporte de trabalhadores, ampliando a segurança viária e reduzindo o tempo de deslocamento.

CAS Zonas de Centralidade Turística

As Zonas de Centralidade Turística configuram os locais no qual há atração de população em busca de áreas de veraneio em praias com infraestrutura e lazer.

Limites Espaciais

As Zonas de Centralidade Turística estão limitadas aos balneários ao longo do Trecho 2.

Limites Temporais

A temporalidade dos impactos sinérgicos envolve período que se inicia antes do início da implantação e se estende por todo o período de obras para os impactos negativos. Os impactos positivos preveem temporalidade que se inicia após a conclusão das obras e tem tempo de vida por 15 anos, período previsto para a vida útil do empreendimento.

Outros Projetos e Ações

Este CAS será afetado por ações e projetos ligados aos novos empreendimentos imobiliários e pelas ampliações de portos, terminais logísticos e indústrias.

Há também sinergia com os planos e leis de ordenamento territorial, que organizam melhor o espaço e restringem a ocupação de forma predatória.

Capacidade de Suporte

Este CAS tem pouca capacidade de suporte, tendo em vista que já há gargalos nas vias para acesso dos turistas aos balneários. Na época de obra, haverá forte pressão sobre os equipamentos logísticos.

Deve-se minimizar ao máximo os impactos nos períodos de maior movimento por turistas (verão, feriados, festividades, etc.)

Impacto Econômico

Os impactos econômicos envolvem aqueles ligados à redução de demanda por produtos e serviços ligados ao turismo local.

Impacto Social

Comprometimento da renda das famílias que vivem de economia ligada ao turismo

CAS Rios

Composto pelos rios locais, com água corrente que drena diretamente para a área de praia. Tais canais encontram-se atualmente protegidos pela presença das APPs.

Serão atravessados ao todo 14 cursos d'água.

Os estudos ambientais apontam para águas com qualidade entre boa e regular, com capacidade para abrigar uma ictiofauna com papel importante de estrutura ecológica local.

Limites Espaciais

Envolvem todos os cursos d'água atravessados pelas ES-010 – Trecho 02.

Limites Temporais

O sistema brejoso está intimamente ligado com os canais hídricos, eventualmente alguns brejos podem ter se formado com a implantação de pequenas estradas pela silvicultura; contudo atualmente esses ambientes se encontram em aparente equilíbrio.

Outros Projetos e Ações

Diversas atividades apresentam potencial de alteração da qualidade das águas nos rios locais, citam-se: atividades industriais, áreas urbanas, bairros isolados, entre outros.

Capacidade de Suporte

Os rios locais apresentam capacidade de suporte para fauna associada a estes ambientes, como os estudos ambientais indicaram, pela presença de herpetofauna e plantas típicas destes ambientes.

Impacto Econômico

Os impactos cumulativos sobre rios podem afetar a qualidade da água e assoreamento de corpos hídricos, com efeitos na paisagem e balneabilidade das praias, apresentando consequências econômicas no turismo, atividade importante na região do empreendimento.

Impacto Social

Pode haver indiretamente a redução de renda das famílias que utilizam os recursos hídricos como fonte de renda e alimentação, sendo as afetações identificadas ligadas à extração vegetal, pesca e economias turísticas.

CAS Fragmentos Florestais

A vegetação local apresenta proteção para as encostas dos canais hídricos, assim como suporte para fauna local. Levantamentos realizados na área indicam que a vegetação pode ser classificada entre estágio médio e avançado de regeneração.

O levantamento florístico realizado indicou a presença de 238 espécies, distribuídas em 80 famílias. Dentre as espécies registradas, 38 (12,6% do total) são exóticas ao Bioma Mata Atlântica, representadas pelas frutíferas e ornamentais e silviculturais, como por exemplo, castanheira (*Terminalia catappa*), manga (*Mangifera indica*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), coco (*Cocos nucifera*), palmeira imperial (*Roystonea oleracea*), acácia australiana (*Acacia mangium*), eucalipto (*Eucalyptus grandis*), dentre outras. Essas plantas exóticas ocorrem não apenas nas tipologias antropizadas (Pomar e Reflorestamento), como também nos ambientes naturais, especialmente as florestas secundárias de tabuleiro e restinga.

Algumas dessas, como palmeira dendê (*Elaeis guianense*) e a goiabeira (*Psidium guajava*) são considerados táxons naturalizados, enquanto outros (e. g. *T. catappa*, *A. mangium*, *E. grandis*, *C. equisetifolia*, *Furcraea foetida*, *Euphorbia tirucalli*, *Leucaena leucocephala*, *Syzygium cumini*) são indicados como plantas com potencial invasor (I3N BRASIL, 2014).

As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (26), Myrtaceae (12), Arecaceae (11), Sapindaceae (10), Bromeliaceae e Poaceae (8 cada) e Anacardiaceae, Arecaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Moraceae e Sapotaceae Rubiaceae (6 cada). Essas 13 famílias representam 49% da totalidade de espécies encontradas na área de estudo, enquanto 35 famílias (44% do total de famílias) ocorreram com apenas uma espécie.

Estes ambientes apresentam suporte para a fauna terrestre.

Limites Espaciais

Tratam-se de todas as áreas com vegetação no entorno da área de implantação da ES-010 – Trecho 2, cujos efeitos foram estimados em até 2 km de distância

Limites Temporais

A área apresenta vegetação secundária com desenvolvimento há muitos anos, o que é indicado pela presença de vegetação em estágio médio e até avançado de regeneração.

Outros Projetos e Ações

Podem ser citados: atividades agrícolas, silvicultura, áreas urbanas que, em algum grau, acabam gerando pressão conjunto sobre os remanescentes florestais.

Capacidade de Suporte

A Vegetação local apresenta boa capacidade de suporte para a Fauna em alguns fragmentos maiores, como pode ser observado no levantamento faunístico elaborado, que indica a presença de diversas espécies locais e que usufruem da vegetação local como fonte de alimentação.

A capacidade de suporte pode ser comprometida com o acúmulo de impactos, porém, há medidas que poderão contribuir com a minimização deste impacto, como a incorporação de travessias adequadas à fauna local e a recuperação / implantação de áreas reflorestadas na região como parte da compensação ambiental.

Impacto Econômico

Não são identificados

Impacto Social

Não são identificados

CAS Áreas Urbanas

As áreas urbanas se subdividem em locais bastante adensados e locais em processo de adensamento. As áreas adensadas estão alinhadas com a orla praiana, e apresentam uso misto, ao longo do eixo da Rodovia ES-010. A implantação do Trecho 02 da Amostra Representativa propiciará melhorias na Rodovia em questão.

É importante ressaltar que a ES-010 nesta parte do trecho é uma rodovia com apenas uma faixa de rolamento em cada sentido, o que reduz bastante sua velocidade média e a segurança para os usuários em geral.

São identificados pontos sujeitos a alagamentos no traçado da Rodovia. Esses locais sofrem com o aumento da velocidade de escoamento das águas pluviais e ineficácia dos sistemas de drenagem que já se encontram hoje incompatíveis com o estrangulamento das áreas propícias ao espraiamento e percolação das águas de chuva. Isso se deve pelo processo de urbanização constante na região.

Limites Espaciais

Os limites espaciais correspondem às áreas dos núcleos urbanos adensados, em especial, às sedes municipais.

Limites Temporais

A ocupação desta região tem como origem vilas de pescadores que se localizavam nas praias da região. A partir da década de 90, com a vinda da empresa Aracruz Celulose S/A a estrutura urbana tem melhorado gradativamente, fazendo esta região bastante atrativa para habitação e trabalho, já que, tanto a empresa Aracruz hoje Suzano, quanto as suas terceirizadas e prestadoras de serviços operam empregando significativa mão-de-obra da região

Outros Projetos e Ações

A constante ampliação dos portos e infraestrutura logística acarreta oportunidade para a atração de população em busca de empregos, adensando ainda mais as áreas urbanas. A pujança nos setores logísticos na área de implantação do Programa colabora com essa dinamização demográfica.

Capacidade de Suporte

A capacidade de suportar impactos das áreas urbanas é relativamente constante, porém, deve-se atentar para a correta implantação e fiscalização dos instrumentos de ordenamento territorial como os Planos Diretores, Planos de Saneamento Básico e Zoneamento Municipal.

Impacto Econômico

Os impactos econômicos previstos neste CAS envolvem aspectos positivos no que tange a maior capacidade de escoamento de produção nas vias novas e revitalizadas do Programa e pela aplicação de investimentos setoriais e governamentais, com ganhos e melhorias na infraestrutura viária.

Impacto Social

Também agrega impactos positivos da redução de acidentes, melhor distribuição no tráfego e segurança viária pela presença de equipamentos e sinalização para evitar acidentes.

Por outro lado, o aumento da velocidade nas pistas é condicionante à necessidade de maior atenção ao sistema de segurança viária.

Análise dos Impactos Cumulativos

A seguir é apresentada a análise dos impactos cumulativos considerados relevantes, consolidados em uma matriz ao final deste item.

Impactos Cumulativos para o CAS Unidades de Conservação

Os impactos identificados neste item podem ter sobreposição com os impactos identificados no CAS Rios, porém, deve-se levar em conta o ambiente diferenciado por se tratarem de unidades de conservação que foram definidas por abrangerem ecossistemas e áreas importantes do ponto de vista ambiental natural. Para o CAS Unidades de Conservação, os impactos cumulativos previstos são:

- Degradação de habitats pelo efeito de borda e processos erosivos cumulativos que possam carrear material erodido para áreas estuarinas, mangues e praias. A recuperação do sistema viário nos trechos que contemplam a ampliação da infraestrutura física somado a outros processos de movimentação de terra de outros empreendimentos potencializa a possibilidade de alterar a qualidade dos corpos hídricos locais e, carreamento de solos para habitats protegidos. A ocorrência de erosões e o consequente assoreamento de canais ou o aumento de finos nas águas poderá alterar o ambiente natural das unidades de conservação prejudicando a qualidade do ambiente afetando as espécies da flora e fauna, além de interferir nos estudos e pesquisas.

Impactos Cumulativos para o CAS Terras Indígenas

O CAS Terras Indígenas está sujeito a dois tipos de impactos, o negativo pelos incômodos da implantação das obras e o positivo na operação do empreendimento, que trará uma série de benefícios e segurança aos usuários. Os impactos cumulativos identificados estão relacionados apenas aos impactos positivos, tendo em vista que não se observaram projetos e ações sinérgicos a interferências nas unidades de conservação. Desta forma, o impacto limita-se a:

- Na fase de operação do empreendimento haverá sinergia entre os programas das instituições responsáveis pelas terras indígenas, neste caso a FUNAI, no qual vem implantando medidas e ações para melhoria na qualidade de vida, saúde e fortalecimento cultural das comunidades. A operação do empreendimento trará melhor mobilidade e trânsito da população indígena, com mais segurança e conforto.

Impactos Cumulativos para o CAS Indústrias e Serviços Logísticos (Portos)

As indústrias e serviços logísticos apresentam um ambiente fundamental para a economia e emprego da região. São o alicerce econômico principal que movimenta altos valores em dinheiro e mercadoria, e pagamento de salários de muitos empregados.

Porém, são também vetores de aumento tráfego nas vias, ampliando a demanda de infraestrutura viária, além de ampliar o risco de acidentes. Apesar de configurarem um componente ambiental, os projetos de indústrias e portos oferecem um acúmulo de impactos na fase de obras.

Este CAS também agrega impactos cumulativos positivos e negativos, sendo os de cunho negativo na fase de implantação e os positivos na operação.

Os impactos que convergem para um acúmulo de efeitos são:

- Na fase de implantação haverá maior gargalo no trânsito de veículos pela provável interdição de parte das pistas de rolagem, bem como a redução de velocidade. Isto alavancará um processo de congestionamento viário durante o período de implantação, acarretando em menor fluidez no escoamento da produção. Com os diversos projetos de ampliação industrial e de portos, haverá um agravante pela maior necessidade de utilização das vias por equipamentos pesados e trabalhadores durante a implantação dos empreendimentos industriais e, no caso da operação das novas indústrias e portos, caso coincida com a implantação do Programa, haverá o aumento de veículos circulando por causa do escoamento da produção e a circulação de trabalhadores, proporcionando sinergia com as atividades previstas nas obras do Trecho 2.
- Na fase de operação, ao contrário da fase de implantação, haverá um cenário de maior segurança e fluidez no trânsito de veículos do incremento dos novos negócios e operação dos portos. Com o trecho 2 implantado haverá maior capacidade de suporte das vias que estarão com infraestrutura revitalizada e melhor planejamento do sistema e da circulação.

Impactos Cumulativos para o CAS Zonas de Centralidade Turísticas

Os impactos cumulativos para este CAS envolvem aqueles ligados à redução de demanda por produtos e serviços ligados ao turismo local, acarretando em comprometimento da renda das famílias que tem trabalhos ligados ao setor de turismo, com sinergia nos períodos sazonais de maior procura por lazer na região.

Com a dinâmica de outros setores econômicos que muito exigem da infraestrutura viária, como a indústria e os portos, amplia-se a pressão sobre as vias durante a fase de obras que podem sofrer maiores gargalos de circulação, desmotivando turistas a frequentarem a região.

Impactos Cumulativos para o CAS Rios

Conforme apresentado na Matriz, para o sistema hídrico local, existem alguns impactos que podem gerar alterações cumulativas:

- Atualmente os rios locais apresentam qualidade de água boa a regular, com presença identificada de espécies vegetais e animais típicos. Com a ampliação do sistema viário e a circulação contínua, sobretudo de maquinário pesado, existe a possibilidade de que a qualidade dos corpos hídricos locais comece a decair, principalmente pela presença do material particulado oriundo do desgaste de pneus e de óleos e combustíveis que são lançados na estrada com posterior carreamento com as águas das chuvas.
- A ocorrência de erosões e o consequente assoreamento de canais ou o aumento de finos nas águas poderá também reduzir a quantidade de luz na água afetando micro e

macro organismos que fazem fotossíntese e servem como base de alimentação local, podendo afetar toda a cadeia alimentar nos canais hídricos.

- O processo contínuo de finos e material particulado poderá afetar os ambientes marinhos próximos à faixa da praia.

Destaca-se a importância do sistema hídrico para a existência da vegetação e da fauna locais. A redução da qualidade da água pouco a pouco poderá afetar a qualidade ambiental local reduzindo a capacidade destes ambientes de sustentar uma vegetação e fauna, construindo, dessa forma, um ciclo de redução da qualidade local.

Atualmente, tais ambientes apresentam capacidade de suportar a pressão ocorrida durante os manejos florestais, mas, caso ocorra a diminuição desta capacidade, os manejos florestais poderão provocar perdas de qualidade mais evidentes dos rios, com maiores processos de assoreamento.

Impactos Cumulativos para o CAS Fragmentos Florestais

Durante as obras, haverá corte de vegetação e a consequente geração de novas bordas nos fragmentos. Efeitos de borda aumentam a temperatura e a entrada de luz, com redução de umidade do ar e do solo; tais alterações podem mudar as características do ambiente florestal, favorecendo o aparecimento de espécies heliófilas nativas, como as lianas.

As lianas podem se tornar abundantes ao ponto de prejudicar o desenvolvimento dos indivíduos arbóreos, neste sentido, caso os fragmentos remanescentes apresentam tamanho reduzido ou pelo formato (por exemplo, fragmentos muito alongados). Com o passar do tempo, tais fragmentos acabam entrando em colapso e não conseguem mais serem viáveis

Com relação a fauna local, os principais impactos considerados cumulativos considerados são:

- Excesso de ruídos espantando parte da fauna para longe das pistas; neste caso deve-se atentar para o fato de que a rodovia em projeto cortará ao meio áreas que atualmente funcionam como corredores para a fauna local, representados pelas APP. Com essa secção, os grupos faunísticos podem ficar separados, o que reduz a troca gênica entre tais grupos.
- Os ruídos também podem afetar comunidades faunísticas próximas em eventos reprodutivos e de defesa e, por estresse, alterar comportamentos e relações sociais, o que, com o tempo poderá afetar profundamente essas comunidades.
- Eventos de atropelamentos com relativa recorrência pode reduzir populações; diminuindo a capacidade reprodutiva de grupos, resultando em diminuição de tamanho e persistência de populações.
- É importante destacar que as carcaças que animais atropelados podem atrair carnívoros carniceiros, aumentando a probabilidade de novos atropelamentos.

Impactos Cumulativos para o CAS Área Urbana

Os impactos cumulativos considerados para o Área Urbana são apresentados a seguir.

- Melhoria nos fluxos de trânsito no eixo viário facilitando a interligação das áreas urbanas cortadas pela ES-010, estimulando a economia local e geral maior dinamismo econômico.

Matriz de Impactos Cumulativos

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Rios	Físico: Água	Alteração na Qualidade da Água	Óleos, graxas, combustíveis e material particulado	A persistência desses elementos sendo carregados para os canais hídricos podem afetar organismos base de cadeia alimentar	Queda na qualidade da água	Instalação de baía de emergência para contenção de vazamentos. Controle e manutenção dos taludes e instalação de sistemas de dispersão de energia e retenção de sólidos no sistema de drenagem da via. Programa PGAS: Programa de Controle Ambiental de Obras
Rios	Físico: Água	Alteração na Qualidade da Água	Processos de Erosão e Assoreamento	assoreamento de canais ou o aumento de finos nas águas poderá também reduzir a quantidade de luz na água afetando micro e macro organismos que fazem fotossíntese e servem como base de alimentação local	Redução de disponibilidade alimentar Redução de comunidades aquáticas	
Rios	Físico: Água	Alteração na Qualidade da Água	Processos de Erosão e Assoreamento	processo contínuo de finos e material particulado poderá afetar os ambientes marinhos próximos à faixa da praia	Redução de comunidades aquáticas	

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Fragmentos Florestais	Biótico: Fauna	Alterações na Fauna	Ruídos	Excesso de ruídos espantando parte da fauna para longe das pistas; neste caso deve-se atentar para o fato de que a rodovia em projeto cortará ao meio áreas que atualmente funcionam como corredores para a fauna local.	os grupos faunísticos podem ficar separados, o que reduz a troca gênica entre tais grupos	Estudo para inserção de barreiras acústicas nas áreas próximas as APPs e corredores com vegetação e fluxo de animais Programa PGAS: Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Educação Ambiental e Programa de Manejo de Fauna e Monitoramento de Fauna Atropelada
Fragmentos Florestais	Biótico: Fauna	Alterações na Fauna	Ruídos	Os ruídos também podem afetar comunidades faunísticas próximas em eventos reprodutivos e de defesa e, por estresse, alterar comportamentos e relações sociais	Redução de Comunidades locais	Programa PGAS: Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Educação Ambiental e Programa de Manejo de Fauna e Monitoramento de Fauna Atropelada

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Fragmentos Florestais	Biótico: Fauna	Alterações na Fauna	Atropelamentos	Eventos de atropelamentos com relativa recorrência podem reduzir populações; diminuindo a capacidade reprodutiva de grupos,	diminuição de tamanho e persistência de populações	<p>Instalação de passagens de fauna utilizando os viadutos, bueiros e instalando também passagens aéreas por conta da presença de macacos, conforme Relatório Ambiental</p> <p>Programa PGAS: Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Educação Ambiental e Programa de Manejo de Fauna e Monitoramento de Fauna Atropelada</p>

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Área Urbana	Antrópico: Urbano/Trânsito	Redução do Volume de Veículos em meio urbano	Obras da ES-010	Melhoria viária, ampliação, geometria, acessos e implantação de acostamentos	Aumento de segurança e Melhoria nos fluxos de trânsito no eixo viário entre as áreas urbanas	Atuação junto as prefeituras locais para melhorar os fluxos de trânsito e evitar o adensamento. Programa PGAS: Programa de Comunicação Social
Unidades de Conservação	Físico Rios	Alteração na Qualidade da Água	Processos de Erosão e Assoreamento	assoreamento de canais ou o aumento de finos nas águas poderá também reduzir a quantidade de luz na água afetando micro e macro organismos que fazem fotossíntese e servem como base de alimentação local	Alteração nos habitats e ecossistemas	Instalação de baia de emergência para contenção de vazamentos. Controle e manutenção dos taludes e instalação de sistemas de dispersão de energia e retenção de sólidos no sistema de drenagem da via. Programa PGAS: Programa de Controle Ambiental de Obras

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Terras indígenas	Antrópico / Cultural	Aumento da segurança viária e circulação de modais	Operação do empreendimento	Melhoria nos equipamentos viários e infraestrutura para atender outros modais	Melhor infraestrutura para atender as comunidades indígenas, promovendo fluidez e trânsito	<p>Programas de potencialização dos impactos positivos, educação no trânsito, sinalização viária e consulta à comunidade.</p> <p>Programa PGAS: Programa de Mitigação de Impactos e Consulta à Comunidade Indígena</p>

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Indústrias e Serviços Logísticos	Antrópico / Econômico	Redução na capacidade de escoamento da produção, veículos pesados e circulação de trabalhadores	Implantação do empreendimento	Interrupção de faixa de rolagem e redução de velocidade pelas obras de implantação do empreendimento	Aumento de veículos pesados ocasionando gargalos viários e riscos de acidente pela sinergia entre implantação de novas indústrias e portos	Adoção de boas práticas na implantação das obras, sinalização adequada e comunicação social. Adoção de melhores datas e horários das obras. Programa PGAS: Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental e Trânsito

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Indústrias e Serviços Logísticos	Antrópico / Econômico	Aumento na capacidade de escoamento da produção, e segurança viária, com consequências positivas na dinamização econômica	Operação do empreendimento	Melhoria na infraestrutura viária e novas indústrias e portos	Aumento de escoamento da produção e melhoria na segurança viária.	Adoção de boas práticas na utilização dos equipamentos e infraestrutura viária, educação no trânsito. Programa PGAS: Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental e Trânsito

CAS	Aspecto Físico, Biótico	Impactos decorrentes	Fonte geradora do Impacto	Processo de mudança ambiental cumulativa	Potenciais Impactos Cumulativos	Mitigação PGAS
Zonas de Centralidade Turística	Antrópico / Econômico	Redução na capacidade de circulação de veículos acarretando transtorno no deslocamento de turistas	Implantação do empreendimento	Interrupção de faixa de rolagem e redução de velocidade pelas obras de implantação do empreendimento	Aumento de veículos pesados ocasionando gargalos viários e riscos de acidente pela sinergia entre implantação de novas indústrias e portos. Aumento do tempo de viagem durante o período	Adoção de boas práticas na implantação das obras, sinalização adequada e comunicação social. Adoção de melhores datas e horários das obras. Programa PGAS: Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental e Trânsito

8. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS

Em síntese, o processo de impactos cumulativos está intrinsecamente ligado à tipologia de obras.

No caso do Programa de Eficiência Logística do Estado do Espírito Santo, são duas as tipologias de obras que oferecem impactos sinérgicos com outros projetos e ações identificados na região de inserção do Programa: a abertura de novas vias; e a recuperação funcional de vias.

Os impactos podem ter aspectos positivos ou negativos, mesmo no seu acúmulo, e devem ser observados de forma que se possa alcançar medidas de mitigação para os negativos e de potencialização para os positivos.

Foram identificados 11 impactos cumulativos nas obras de implantação de novo viário, dentre os quais seus efeitos sinérgicos estão bastante atrelados a processos já instalados como a presença da atividade florestal (silvicultura) e processos erosivos identificados provenientes de atividades passadas ou atuais.

Para a recuperação funcional de vias foram observados 12 impactos cumulativos. Os impactos estão bastante atrelados à presença de áreas de proteção ambiental e da dinamização industrial e portuária, sobrepostas à demanda turística consolidada.

A presença de comunidades indígenas também oferece um componente ambiental importante de se caracterizar do ponto de vista de impactos sinérgicos. Este se verifica bastante aderente à implantação do empreendimento tendo em vista as constantes ações implantadas pelas instituições governamentais em sinergia com as ações de comunicação do DER-ES, propiciando um ambiente favorável à convivência harmônica entre a rodovia e as culturas tradicionais existentes.

Nota-se que há capacidade de suporte dos CAS identificados para suportar a carga de impactos cumulativos. Porém, deve-se estar atento para ambientes mais frágeis e que operam em situações sensíveis que podem sofrer maior alteração pelos efeitos promovidos por diversos vetores de pressão e impactos. Neste caso, cabe destacar a pressão exercida sobre habitats protegidos legalmente (unidades de conservação) que se encontra em áreas com fragilidade e suscetíveis aos processos erosivos, apesar destes ambientes possuírem uma dinâmica geológica e pedológica equilibrada segundo estudos recentes. Outro ambiente mais sensível às pressões caracterizadas neste documento são os setores econômicos industriais e implantação/operação de novos portos logísticos na região próxima à cidade de Aracruz, já que deverá ocorrer uma sobreposição de cronograma entre projetos destes setores com a implantação do Trecho 2 deste Programa de investimento a ser financiado pelo BID.