

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

**SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES E OBRAS
PÚBLICAS**

**DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO
ESPÍRITO SANTO - DER/ES**

**ESTUDO E PROJETO DE ENGENHARIA PARA LIGAÇÃO ENTRE
VITÓRIA E CARIACICA / 4ª PONTE**

RODOVIA: 4ª Ponte (ponte, viadutos e acessos)

TRECHO: Vitória - Cariacica/ES

EXTENSÃO: 7,9 km

CONTRATO nº 027/2012

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

C556-DT10 – VOLUME I

VITÓRIA-ES

FEVEREIRO/2014

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

**SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES E OBRAS
PÚBLICAS**

**DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO
ESPÍRITO SANTO - DER/ES**

**ESTUDO E PROJETO DE ENGENHARIA PARA LIGAÇÃO ENTRE
VITÓRIA E CARIACICA / 4ª PONTE**

RODOVIA: 4ª Ponte (ponte, viadutos e acessos)

TRECHO: Vitória - Cariacica/ES

EXTENSÃO: 7,9 km

ELABORAÇÃO: Consórcio EGT-ENGESPRO

CONTRATO nº 027/2012

COORDENADOR GERAL: Engenheiro Civil Bernardo Golebiowski

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

C556-DT10 – VOLUME I

VITÓRIA-ES

FEVEREIRO/2014

APRESENTAÇÃO

Este documento tem por finalidade apresentar o **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** visando ao licenciamento ambiental da ligação em ponte entre os municípios de Vitória e Cariacica, doravante denominada Quarta Ponte, junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA).

A Quarta Ponte localizar-se-á sobre a Baía de Vitória ligando a Rodovia do Contorno – BR-101, em Cariacica, e a Rodovia Serafim Derenzi, em Vitória, prevendo-se uma interseção no cruzamento com a Rodovia José Sette. Está prevista, também, a implantação de um sistema viário que faça a conexão desta ligação ao Terminal de Itacibá, viabilizando o acesso ao trevo de Alto Lage em Cariacica.

A alternativa da quarta ligação, que prevê duas faixas para o tráfego geral por sentido, faixas exclusivas para corredor de ônibus do tipo Bus Rapid Transit (BRT), passeio e ciclovia, insere-se num contexto do enfrentamento de sérias restrições na mobilidade urbana na região metropolitana da Grande Vitória, retratadas pelo trânsito intenso e pelos frequentes congestionamentos, sobretudo no que se refere às travessias existentes entre a capital e os municípios vizinhos de Cariacica e Vila Velha.

Neste sentido, a Quarta Ponte deverá cumprir um papel importante na mitigação dos problemas relativos à mobilidade urbana, desafogando as ligações existentes e reduzindo tempo/distância de deslocamento para travessia, além de outros benefícios.

O EIA é composto por 03 volumes, sendo estes divididos em capítulos, conforme abaixo:

VOLUME I/III:

- Capítulo 1: Informações Gerais;
- Capítulo 2: Introdução;
- Capítulo 3: Caracterização do Empreendimento.

VOLUME II/III:

- Capítulo 4: Diagnóstico Ambiental.

VOLUME III/III:

- Capítulo 5: Avaliação dos Impactos Ambientais e Proposição de Medidas Mitigadoras e Compensatórias;
- Capítulo 6: Plano de Controle Ambiental;
- Capítulo 7: Prognóstico Ambiental;
- Capítulo 8: Conclusões e Recomendações;
- Capítulo 9: Equipe Técnica;
- Capítulo 10: Referências.

O presente documento foi impresso em frente e verso, contribuindo com o meio ambiente a partir da redução no consumo de papel e otimização de espaço no arquivamento de estudos, tanto nos órgãos ambientais quanto nas instituições envolvidas.

SUMÁRIO

1.	INFORMAÇÕES GERAIS	14
1.1	IDENTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	14
1.2	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EIA/RIMA.....	15
1.3	ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA	16
2.	INTRODUÇÃO.....	18
2.1	OBJETIVO E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	19
2.2	ESTUDO DE ALTERNATIVAS	24
2.2.1	Metodologia de avaliação das alternativas	27
2.2.2	Avaliação das alternativas	29
2.2.3	Seleção da alternativa preferencial	30
2.3	COMPATIBILIDADE DO EMPREENDIMENTO COM PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS	31
2.4	LEGISLAÇÃO INCIDENTE	39
2.4.1	Empreendimentos Rodoviários	39
2.4.2	Licenciamento Ambiental – Âmbito Federal	40
2.4.3	Licenciamento Ambiental – Âmbito Estadual	41
2.4.4	Supressão de Vegetação	41
2.4.5	Qualidade do Ar.....	42
2.4.6	Geração de Ruído	43
2.4.7	Áreas Degradadas.....	43
2.4.8	Resíduos Sólidos.....	44
2.4.9	Transporte de cargas perigosas.....	45
2.4.10	Recursos Hídricos e Sedimentos.....	45
2.4.11	Unidades de Conservação – UCs.....	47
2.4.12	Parcelamento e Uso do Solo	48
2.4.13	Desapropriação	48
2.4.14	Patrimônio Arqueológico	49
3.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	49
3.1	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	49
3.2	DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	54

3.2.1	Características técnicas do projeto	55
3.2.2	Características construtivas	77
3.2.3	Características locacionais	95
3.2.4	Caracterização da demanda	95
3.2.5	Cronograma de implantação do empreendimento	96
3.2.6	Estimativa de investimentos	99
3.2.7	Descrição da etapa de implantação do empreendimento	99
3.2.8	Descrição da etapa de operação do empreendimento	125
ANEXOS		127

LISTADE FIGURAS

Figura 2-1: Distribuição Espacial das Viagens – Transporte coletivo.	21
Figura 2-2: Distribuição Espacial das Viagens – Transporte individual.	22
Figura 2-3: Mapa locacional da Alternativa A.	25
Figura 2-4: Mapa locacional da Alternativa B.	26
Figura 2-5: Mapa locacional da Alternativa C.	27
Figura 2-6: Traçado da Primeira etapa do BRT, 26 Km.	34
Figura 2-7: Tecnologia utilizada nos veículos do BRT.	35
Figura 2-8: Ilustração da integração intermodal da Quarta Ponte.	36
Figura 3-1: Mapa de localização do empreendimento.	50
Figura 3-2: Limites administrativos do município de Vitória-ES.	51
Figura 3-3: Limites administrativos do município de Cariacica-ES.	52
Figura 3-4: Início do viário da Quarta Ponte na rodovia BR 101, denominado trecho 1.	56
Figura 3-5: Alça de acesso ao Terminal de Itacibá, denominada trecho 2.	57
Figura 3-6: Obra de arte sobre a Baía, denominado trecho 3.	58
Figura 3-7: Obras de arte sobre a Baía e área prevista para aterro no município de Vitória, denominadas trecho 4.	59
Figura 3-8: Perspectiva da vista diurna com a implantação da Quarta Ponte, ao fundo o município de Cariacica.	70
Figura 3-9: Perspectiva da vista noturna com a implantação da Quarta Ponte, ao fundo o município de Cariacica.	70
Figura 3-10: Esquema de estaqueamento utilizando um <i>Cantitravel</i>	72
Figura 3-11: Testemunhos recuperados de Granito.	74
Figura 3-12: Saprólito Granítico.	74
Figura 3-13: Argila de coloração cinza (à esquerda) e cinza claro com amarelo (à direita).	75
Figura 3-14: Argila arenosa de coloração amarelo com vermelho.	75
Figura 3-15: Argila arenosa com matéria orgânica (à esquerda) e Areia quartzosa (à direita).	76
Figura 3-16: Esquema ilustrativo da sequência construtiva do vão estaiado.	80
Figura 3-17: Esquema ilustrativo da sequência construtiva em balanço sucessivos das obras de artes nos eixos 1, 2, 3 e 4, no município de Vitória.	83
Figura 3-18: Sequência do método construtivo de fundações com estacas escavadas tipo Wirth. ...	84
Figura 3-19: Sequência do método construtivo de fundações com estacas escavadas tipo Wirth (2).	85

Figura 3-20: Sequência do método construtivo de fundações com estacas escavadas tipo Wirth (3).	86
Figura 3-21: Layout da Opção 1 do Canteiro de Obras.	102
Figura 3-22: Layout da Opção 2 do canteiro de obras.	103
Figura 3-23: Representação de conjunto fossa séptica e filtro anaeróbio.	111
Figura 3-24: Representação do Separador Água e Óleo (SAO).	112
Figura 3-25: O efeito da turbulência de origem térmica e mecânica que se combinam para produzir uma zona de mistura de contaminantes, mostrando três situações.	121

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1: Critérios utilizados e parâmetros comparativos para as alternativas estudadas.	28
Tabela 2-2: Escala de valoração para os critérios utilizados no estudo de Alternativas.	28
Tabela 2-3: Discussão dos critérios e parâmetros de avaliação para as alternativas tecnológicas e locacionais.	29
Tabela 2-4: Discussão dos critérios e parâmetros de avaliação para as alternativas locacionais.	30
Tabela 3-1: Coordenadas (UTM Datum SIRGAS 2000) dos vértices do empreendimento.	53
Tabela 3-2: Numeração das estacas de cada eixo do Viário da Quarta Ponte.	60
Tabela 3-3: Coordenadas dos pontos de sondagem.	73
Tabela 3-4: Cronograma de implantação da Quarta Ponte.	98
Tabela 3-5: Estimativa de investimento.	99
Tabela 3-6: Estimativa qualitativa dos resíduos de construção civil prevista para obra.	115
Tabela 3-7: Limites de emissão de ruídos para equipamentos de construção a 50 pés (15,24 metros)*.	116
Tabela 3-8: Padrões nacionais de qualidade do ar da Resolução CONAMA 003/90.	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 3-1: Detalhamento das seções transversais do viário da Quarta Ponte.....	61
Quadro 3-2: Detalhamento das obras de artes especiais do viário da Quarta Ponte.....	63

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I: Estudo de Tráfego e Projeto Funcional da 4ª Ponte.

ANEXO II: Mapa locacional da Alternativa A.

ANEXO III: Mapa locacional da Alternativa B.

ANEXO IV: Mapa locacional da Alternativa C.

ANEXO V: Cronograma de implantação do Plano de Mobilidade Metropolitana.

ANEXO VI: Projeto básico de estruturas - Ponte estaiada Implantação, Mastro e Superestrutura (DE-C01-01/001-0; DE-C01-01/003).

ANEXO VII: Projeto básico de estruturas – Superestrutura (DE-C01-01/104-0; DE-C01-01/105-0; DE-C01-01/108-0).

ANEXO VIII: Projeto básico de estruturas – Implantação Eixo 1 (DE-C01-01/201-0; DE-C01-01/202-0).

ANEXO IX: Projeto básico de estruturas – Implantação Eixo 2 (DE-C01-02/001-0; DE-C01-02/002-0).

ANEXO X: Projeto básico de estruturas – Implantação Eixo 3 (DE-C01-03/001-0).

ANEXO XI: Projeto básico de estruturas – Implantação Eixo 4 (DE-C01-04/001-0; DE-C01-04/002-0; DE-C01-04/003-0).

ANEXO XII: Projeto básico de estruturas – Distribuição das vigas (DE-C01-01/309-0, DE-C01-01/310-0, DE-C01-01/311-0).

ANEXO XIII: Projeto básico de estruturas – Viaduto entre estacas 1492+12,152 e 1520+1,625 (DE-C01-01/313-0, DE-C01-01/314-0, DE-C01-01/315-0, DE-C01-01/316-0, DE-C01-01/317-0 e DE-C01-01/318-0).

ANEXO XIV: Projeto básico de estruturas – Viaduto entre as estacas 923+9,335 e 928+16,335 (DE-C01-05/002-0 e DE-C01-05/003-0).

ANEXO XV: Histograma de mão de obra para a implantação da Quarta Ponte.

ANEXO XVI: Opções de áreas para o canteiro de obras.

ANEXO XVII: Croqui de acesso das áreas de empréstimo.

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 IDENTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão social: Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Espírito Santo – DER-ES.

CNPJ: 04.889.717/0001-97.

Endereço: Avenida Marechal Mascarenhas de Moraes, 1501, Ilha de Santa Maria, Vitória/ES.

CEP: 29.051-015.

Telefax: (27) 3636-4401.

REPRESENTANTE LEGAL

Nome: Tereza Maria Sepulcri Netto Casotti – **Cargo:** Diretora Geral Engenheira Civil.

CPF: 707.568.057-91

Endereço: Avenida Marechal Mascarenhas de Moraes, 1501, Ilha de Santa Maria, Vitória/ES.

Telefax: (27) 3636-4401.

PESSOA DE CONTATO

Nome: Octacílio Chamon – **Cargo:** Gerente de Meio Ambiente.

Endereço: Avenida Marechal Mascarenhas de Moraes, 1501, Ilha de Santa Maria, Vitória/ES.

Telefax: (27) 3636-4445.

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EIA/RIMA

Razão Social: Consórcio EGT-ENGESPRO

CNPJ: 17.641.872/0001-31

Endereço: Rua Fábria, nº 442, térreo – 1º e 2º andares, Vila Romana - São Paulo – SP, CEP: 05051-030.

Tel.: (011) 3862-1236

Fax: (011) 3862-6108

REPRESENTANTE LEGAL

Nome: Fernando Rebouças Stucchi – **Cargo:** Diretor

CPF: 684.050.228-71

Endereço: Rua Fábria, nº 442, térreo – 1º e 2º andares, Vila Romana - São Paulo – SP, CEP: 05051-030.

Tel: (011) 3862-1236

Endereço eletrônico: egt@egtengenharia.com.br

PESSOAS PARA CONTATO

Nome: Mauro Martins de Oliveira – **Cargo:** Engenheiro Civil

CPF: 066.513.938-12

Tel: (11) 3862-1236

Endereço eletrônico: egt@egtengenharia.com.br

Nome: Natália Antoniol Ribeiro - **Cargo:** Engenheira Agrimensora

CPF: 103.713.027-81

Tel: (21) 2263-7659 (R-229)

Endereço eletrônico: natalia@engespro.com.br

1.3 ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

Razão social: CTA - Serviços em Meio Ambiente Ltda.

CNPJ: 39.793.153/0001-79.

Endereço: Avenida Saturnino Rangel Mauro, nº 283, Pontal de Camburi. Vitória/ES. CEP: 29.062-030.

Telefax: (27) 3345-4222.

Homepage: www.cta-es.com.br

REPRESENTANTE LEGAL

Nome: Humberto Ker de Andrade – **Cargo:** Diretor Geral (Biólogo, Mestre em Aquicultura).

CPF: 823.582.037-68

Endereço: Avenida Saturnino Rangel Mauro, nº 283, Pontal de Camburi. Vitória/ES. CEP: 29.062-030.

Telefax: (27) 3345-4222.

Endereço eletrônico: diretoria@cta-es.com.br

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome: Alessandro Trazzi – **Cargo:** Diretor Técnico (Biólogo, Mestre em Engenharia Ambiental, Auditor Líder).

CPF: 031.484.307-86

Endereço: Avenida Saturnino Rangel Mauro, nº 283, Pontal de Camburi. Vitória/ES. CEP: 29.062-030.

Telefax: (27) 3345-4222.

Endereço eletrônico: alessandro@cta-es.com.br

2. INTRODUÇÃO

De forma geral, o licenciamento ambiental tem como objetivo efetuar o controle ambiental das atividades efetiva e potencialmente poluidoras, através de um conjunto de procedimentos a serem determinados pelo órgão administrativo de meio ambiente competente, com o intuito de garantir o meio ambiente equilibrado e de defender a qualidade de vida da coletividade.

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente e possui como uma de suas mais expressivas características a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de Audiências Públicas como parte do processo IBAMA (2013).

Conforme o IEMA (2013), licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades de pessoas naturais ou jurídicas de direito público ou privado que utilizem recursos ambientais e sejam consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou, ainda, daquelas que, sob qualquer forma ou intensidade, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições gerais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

O principal objetivo do licenciamento ambiental da Quarta Ponte é atender os aspectos técnicos e procedimentos administrativos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 001 de 23/01/1986 e pelo Decreto Estadual nº 1.777 de 09/01/2007, visando a autorização, por meios legais, a implantação do empreendimento em questão.

Nesse contexto, a apresentação do projeto da Quarta Ponte à sociedade civil organizada, aos órgãos competentes nas esferas estaduais e federais e ao poder público, também são objetivos deste licenciamento.

2.1 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

O crescimento da população urbana tem como consequência o aumento da necessidade por acessibilidade e mobilidade e, para satisfazer essa necessidade, a oferta de mais infraestrutura não é suficiente. A mobilidade urbana, em termos gerais, pode ser entendida como o deslocamento, de forma rápida, de pessoas e bens dentro de um espaço urbano. Por outro lado, a acessibilidade trata do acesso da população para realizar suas atividades e deslocamentos e está relacionada com os deslocamentos diários (viagens) de pessoas no espaço urbano, não apenas a sua efetiva ocorrência, mas também a facilidade e a possibilidade de ocorrência (RAIA JR., 2000).

A Política Nacional da Mobilidade Urbana, desenvolvida pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2004), define mobilidade urbana como atributo associado às pessoas e bens e que está relacionada às necessidades de deslocamentos no espaço urbano, de acordo com as atividades nele desenvolvidas.

Conforme o Caderno PlanMob do Ministério das Cidades (2007), a acessibilidade assume a conotação de um indivíduo se movimentar, se locomover e atingir um destino almejado “dentro de suas capacidades individuais”, isto é, realizar qualquer movimentação ou deslocamento por seus próprios meios, com total autonomia e em condições seguras, mesmo que para isso precise de aparelhos específicos.

As regiões mais desenvolvidas do Brasil possuem os maiores indicadores de transportes e imobilidade, pois a evolução econômica traz consigo a necessidade de mais infraestrutura, em especial ligada à mobilidade urbana. Considerando os diversos tipos de transportes existentes no Brasil, como carro, moto, bicicleta, ônibus, a escolha depende de uma série de fatores como conforto, tempo de trajetória, segurança, custo e acessibilidade, entre outros.

O projeto Quarta Ponte objetiva essencialmente melhorar as condições de mobilidade e acessibilidade na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), convergindo com os objetivos e diretrizes do Programa de Mobilidade Urbana da Região Metropolitana da Grande Vitória, o qual foi impulsionado pela Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Federal 12.587/12).

O empreendimento vem sendo discutido e planejado desde meados da década de 90, isso se deu em virtude das perspectivas futuras em relação à mobilidade urbana na Região Metropolitana da Grande Vitória, que é constituída pelos municípios de Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória. A RMGV atualmente abriga uma população de aproximadamente 1,7 milhões de habitantes (IBGE, 2010).

A Região Metropolitana da Grande Vitória possui crescimento populacional de 2,82% e incremento no número de automóveis de 6,8%, segundo Plano Diretor de Transporte Urbano de Vitória (PDTU), realizado em 2007, o que traz como consequência maior pressão sob as vias de circulação, portanto, projetos e/ou empreendimentos dessa tipologia são justificados por se tratarem de uma solução alternativa para minimizar os efeitos adversos sobre a mobilidade urbana (VITÓRIA, 2007).

Os fluxos na Região Metropolitana da Grande Vitória são suportados, atualmente, por três ligações existentes entre a Ilha e as aglomerações urbanas situadas ao Sul e Sudoeste da Ilha (Vila Velha, Cariacica e Guarapari). As três pontes existentes são denominadas como Ponte Florentino Ávidos (1ª Ponte), Ponte do Príncipe (2ª Ponte) e Ponte Darcy Castelo de Mendonça (3ª Ponte). A 1ª Ponte, muito antiga, com restrições de tráfego, vem sendo pouco utilizada. Os fluxos gerados em Vila Velha, Cariacica e cidades do sul do Estado, em termos de veículos diários que circulam nos dois sentidos, nas três pontes, são superiores à capacidade total das pontes que operam, ocorrendo congestionamentos crônicos nas vias de acesso e nas pontes. Este e outros problemas de transporte metropolitano foram objeto de análise no Plano Diretor de Transporte Urbano de Vitória (PDTU), atualizado para o ano base de 2007 e do Estudo de Tráfego realizado pelo Consórcio EGT ENGESPRO em 2013 (**ANEXO I**).

De acordo com o PDTU de Vitória (VITÓRIA, 2007), os principais fluxos de viagens pelo transporte coletivo por dia, observa-se que a parte insular de Vitória possui os maiores fluxos de viagens com os municípios de Cariacica (80,3 mil viagens/dia), Serra (92,4 mil viagens/dia) e Vila Velha (78,4 mil viagens/dia), além da parte continental de Vitória (80,3 mil viagens/dia), como pode ser observado na **Figura 2-1**, configurando um importante polo de atração e de geração de viagens. O município de Cariacica possui o maior fluxo de viagens com Vitória Ilha (38,7 mil viagens/dia) e, em menor número com Vila Velha (16,9 mil viagens/dia).

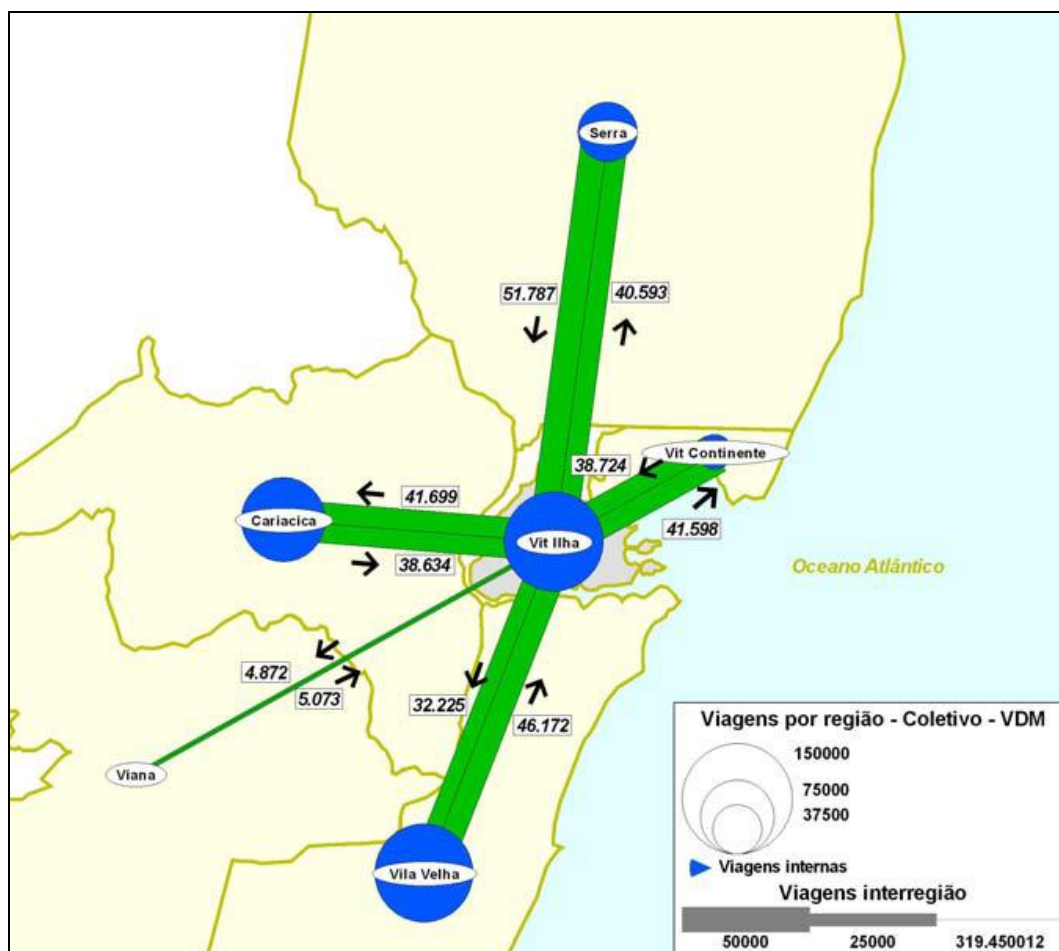


Figura 2-1: Distribuição Espacial das Viagens – Transporte coletivo.
Fonte: PDTU (2007).

No caso do transporte individual (**Figura 2-2**), observa-se que a parte insular de Vitória recebe os maiores fluxos de veículos do município de Vila Velha e da parte continental de Vitória (103,2 mil e 109,3 mil viagens/dia, respectivamente). Já a parte continental de Vitória possui um forte fluxo de viagens com a parte insular de Vitória (103,2 mil viagens/dia). No caso de Cariacica, os maiores fluxos de viagens são com Vitória Ilha e Vila Velha (38,7 mil e 16,9 mil viagens/dia), enquanto que para as viagens geradas na Serra, os maiores fluxos de viagens são com Vitória Ilha e Continente (23,4 mil e 21,4 mil viagens/dia, respectivamente).

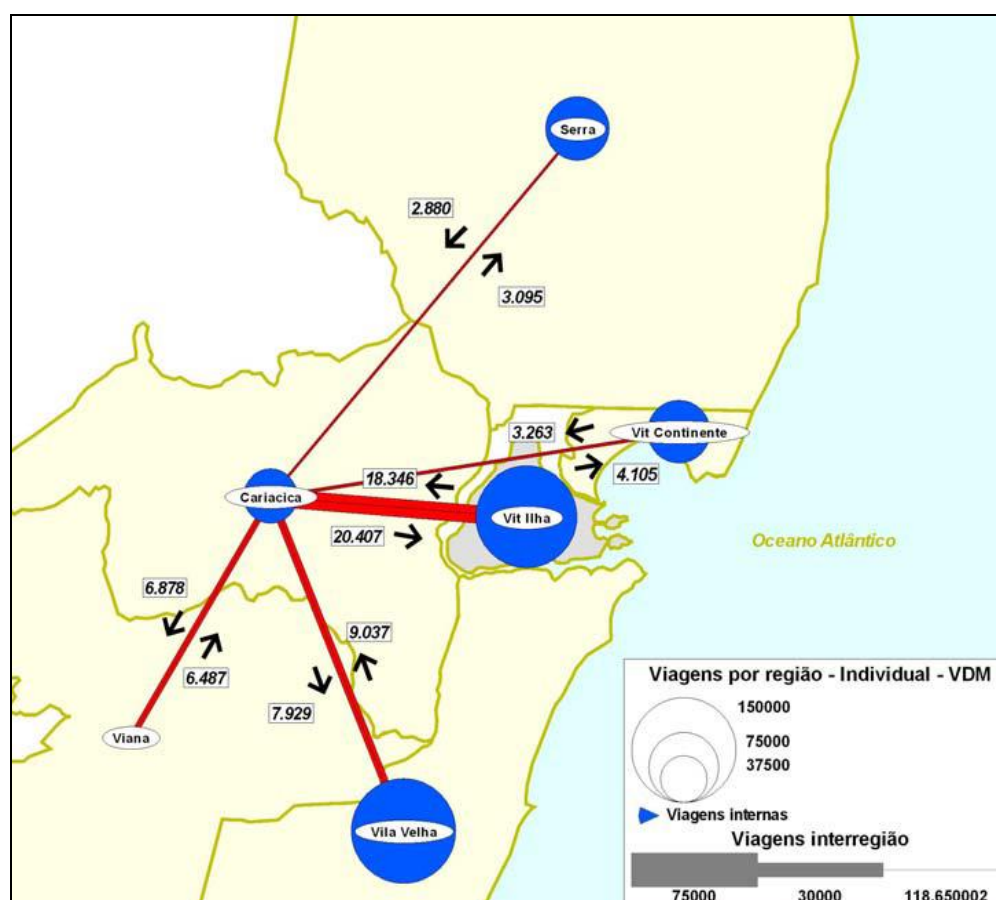


Figura 2-2: Distribuição Espacial das Viagens – Transporte individual.
Fonte: PDTU (2007).

Isto posto, a população dos municípios de Vitória, Vila Velha e Cariacica vem enfrentando sérias restrições na acessibilidade e mobilidade urbana, nas viagens entre esses municípios, causadas pela falta de capacidade das travessias existentes e de seus viários de acesso, trazendo como consequência um intenso trânsito e frequentes congestionamentos.

O índice de mobilidade geral da RMGV na Pesquisa Origem Destino de 2007 é de 2,05 viagens/habitante/dia, divididas entre 1,28 viagens/pessoa/dia no modo motorizado e 0,77 viagens/pessoa/dia no modo não-motorizado. Vitória possui a maior mobilidade com um índice de 2,61 viagens/pessoa/dia. Em seguida, Vila Velha apresenta um índice de 2,18 viagens/pessoa/dia. Os demais municípios da RMGV possuem um índice de mobilidade semelhante (Serra com 1,81 viagens/pessoa/dia, Viana com 1,79 viagens/pessoa/dia, e Cariacica, com 1,73 viagens/pessoa/dia).

O índice de imobilidade corresponde à porcentagem de pessoas que não realizaram viagens, ou seja, que não realizaram deslocamentos fora de suas residências. Para a RMGV, a imobilidade chega a 29,6% da população, com uma maior imobilidade nos municípios da Serra (35,9%) e em Cariacica e Viana (31,9% cada uma). Já os municípios de Vila Velha e Vitória possuem uma imobilidade menor (24,0% e 26,6%, respectivamente).

O problema de congestionamento nos acessos às pontes, independente da capacidade de vazão das mesmas, tem origem no fato de se concentrar a maior parte da demanda de transposição em vias de acesso e saída, cujas capacidades já se encontram esgotadas. No verão, com os fluxos turísticos, a duração dos períodos de congestionamento aumenta ainda mais e uma das principais causas dos congestionamentos é a concentração temporal e direcional dos fluxos.

Os resultados dos estudos de tráfego realizados no PDTU confirmaram que, já naquela época, a capacidade das ligações entre Vitória e os municípios situados ao sul e sudoeste já havia sido superada. Em função disso, é recomendada a criação de uma nova ligação entre Vitória e Cariacica, sendo evidenciado no Estudo de Tráfego Urbano (**ANEXO I**) realizado pelo Consórcio EGT-ENGESPRO. A postergação dessa providência por mais tempo, poderá acarretar graves consequências para a mobilidade urbana em toda a Grande Vitória e para a economia local.

O estudo de tráfego indica que os problemas relacionados ao trânsito, mobilidade e acessibilidade foram maximizados, visto que o volume de veículos leves e pesados trafegando nas vias teve um incremento significativo, quando comparado com os dados do PDTU.

De acordo com o PDTU e Estudo de Tráfego, a Quarta Ponte deverá cumprir um papel importante, uma vez que deverá reduzir o tráfego nas principais vias da região de Praia do Canto, Bento Ferreira e Maruípe, principalmente, além da área central de Vitória. O volume estimado do tráfego na Quarta Ponte é de, no máximo, 2,9 mil viagens/hora/sentido (VITÓRIA, 2007).

Em face de todos os problemas de mobilidade urbana de transposição, a implantação da Quarta Ponte é justificada para solucionar o problema de capacidade nas trocas de viagem da Ilha com os polos geradores de tráfego situados ao sul e a sudoeste.

2.2 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

A seleção das alternativas locais e tecnológicas para a implantação da Quarta Ponte intermunicipal de Vitória teve início com a análise do Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana da Grande Vitória (PDTU, 2007), o qual contempla as perspectivas futuras para esta região, e prevê o Corredor Metropolitano Central Expresso, que inclui a ligação entre Vitória e Cariacica, através de ponte sobre a Baía, com acessos à BR-101 (Rodovia do Contorno), Avenida José Sette e ao Terminal Rodoviário de Itacibá, em Cariacica.

Após a análise do PDTU foi avaliada a atualização do Estudo de Tráfego realizada com dados de contagem volumétrica de 2013. Desta forma, a localização indicada apresentou-se propícia para a implantação da Quarta Ponte, cujo principal objetivo é reduzir o tráfego nas principais vias da região entorno da ponte do Príncipe (Segunda Ponte), centro de Vitória, além dos bairros Bento Ferreira e Maruípe. Isto posto, ressalta-se que levou-se também em consideração premissas técnicas, econômica, sociais e ambientais da localidade prevista para implantação do empreendimento.

A seguir, serão descritas as três alternativas estudadas para a escolha da implantação da Quarta Ponte, sendo estas denominadas A, B e C. Ressalta-se que todas as alternativas preveem a ligação para acesso do BRT (*Bus Rapid Transit*) ao Terminal Rodoviário de Itacibá, em Cariacica, e são preservados os acessos ao Cais do Hidroavião, em Vitória.

ALTERNATIVA A

A alternativa A contempla pistas de acesso à Ponte pelo bairro Porto de Santana e não considera a intervenção sobre a área central do manguezal, localizado no bairro Itacibá, em Cariacica. Entretanto, contempla a demolição do Sambódromo no município de Vitória e a intervenção nos equipamentos públicos do Bairro Santo Antônio. A **Figura 2-3** e o **ANEXO I: Estudo de Tráfego e Projeto Funcional da 4ª Ponte**.

ANEXO II mostram o layout estudado desta alternativa.

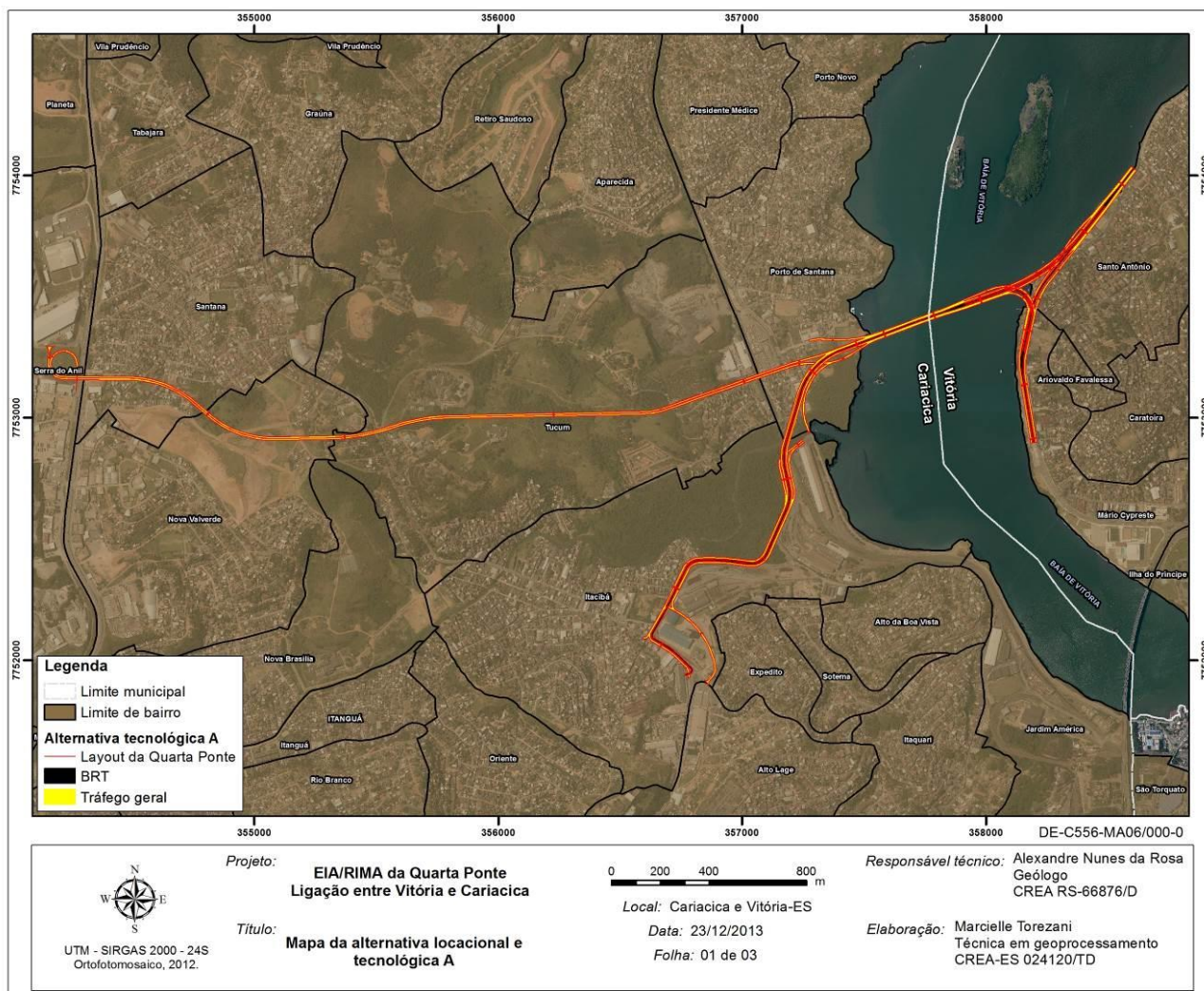


Figura 2-3: Mapa locacional da Alternativa A.

ALTERNATIVA B

A alternativa B pondera o acesso ao Terminal Rodoviário de Itacibá passando sobre a área central do manguezal deste bairro e com um *loop* para acesso aos bairros de Tucum e Porto de Santana, em Cariacica. No município de Vitória, esta alternativa prevê a demolição do Sambódromo e a intervenção nos equipamentos públicos do Bairro Santo Antônio, conforme ilustra a **Figura 2-4** e o **ANEXO III**.

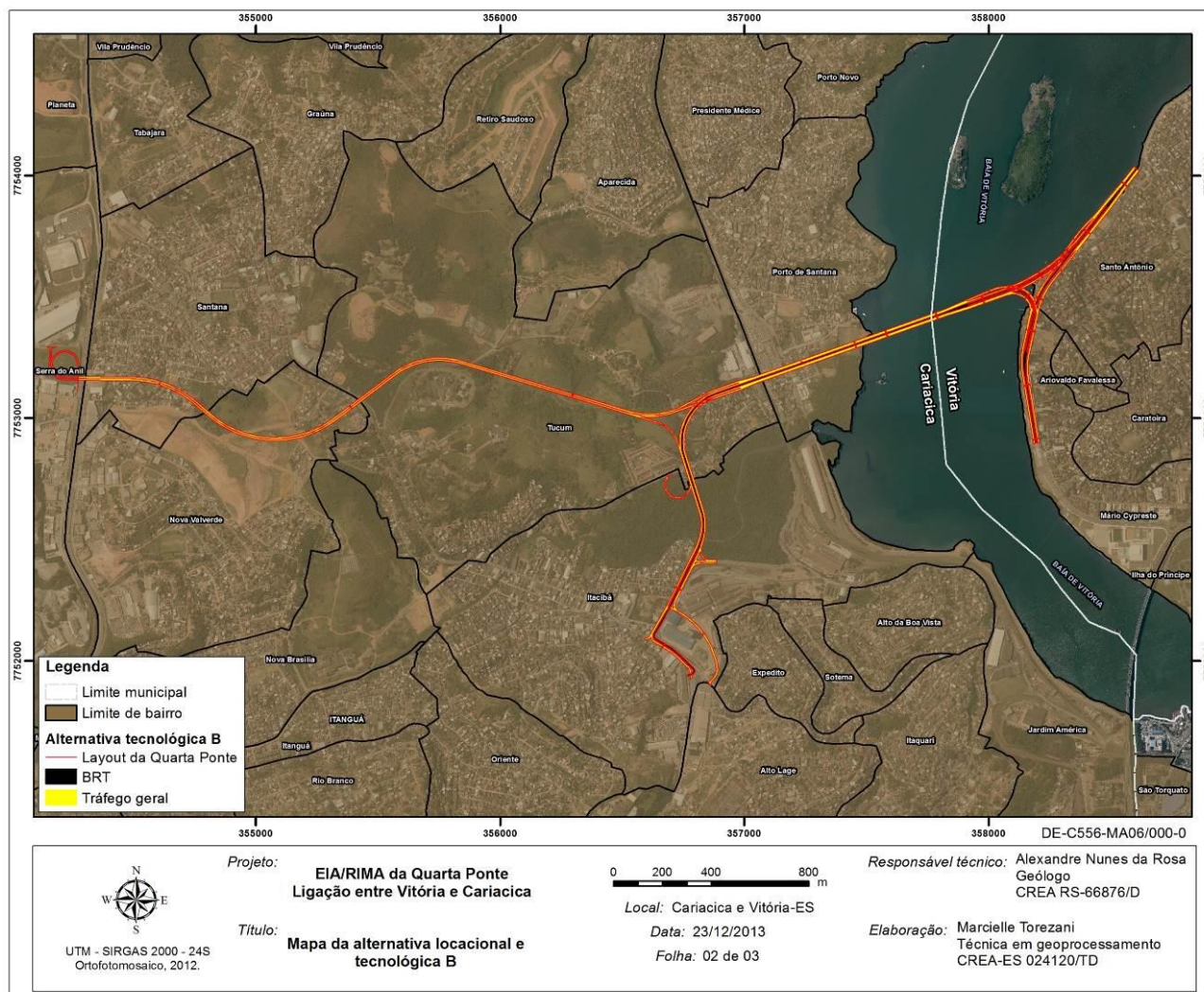


Figura 2-4: Mapa locacional da Alternativa B.

ALTERNATIVA C

Esta alternativa mantém o acesso ao Terminal Rodoviário de Itacibá passando sobre a área central do manguezal deste bairro, porém, não contempla um *loop* no elevado sobre o mangue para acesso aos bairros Tucum e Porto de Santana, em Cariacica. No município de Vitória não prevê a necessidade de demolição do Sambódromo, bem como, a intervenção nos equipamentos públicos do bairro Santo Antônio. Entretanto, ressalta-se que esta alternativa contempla duas áreas de aterro na Baía de Vitória, conforme apresenta a **Figura 2-5** e o **ANEXO IV**.

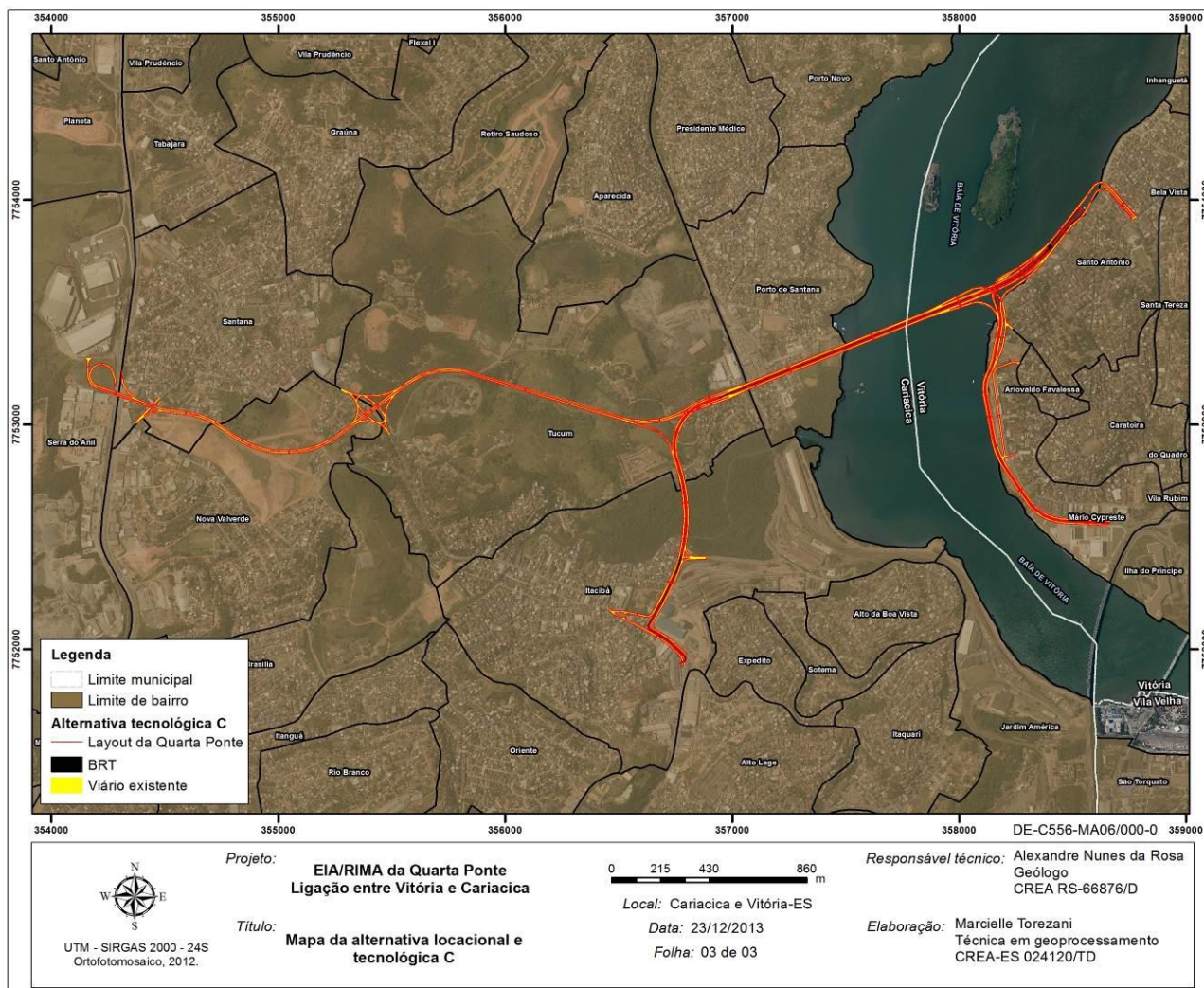


Figura 2-5: Mapa locacional da Alternativa C.

2.2.1 Metodologia de avaliação das alternativas

Uma vez definidas as opções de alternativas que levam em consideração as restrições socioambientais, técnicas e econômicas do projeto, passou-se à etapa seguinte, que corresponde à definição dos critérios e parâmetros a serem utilizados para avaliação das alternativas ora apresentadas.

Os critérios e parâmetros utilizados para avaliação de cada uma das alternativas são demonstrados na **Tabela 2-1**.

Tabela 2-1: Critérios utilizados e parâmetros comparativos para as alternativas estudadas.

Aspectos Considerados	Item	Critérios Utilizados	Parâmetros Comparativos
Aspectos Físicos	01	Volume de Corte	Volume (m ³)
	02	Volume de Aterro	Volume (m ³)
	03	Intervenção em áreas suscetíveis a processos erosivos	Sim ou não
	04	Intervenção no Canal de Vitória	Área total (m ²)
Aspectos Bióticos	05	Interferência em Zona de Amortecimento de UC	Sim ou não
	06	Intervenção em APP (exceto mangue)	Sim ou não
	07	Intervenção em área de manguezal	Área total (m ²)
Aspectos Socioeconômicos	08	Área prevista para desapropriação (edificada e não edificada)	Área total (m ²)
	09	Número de unidades previstas para desapropriações (residencial e comercial)	Unidades
	10	Intervenção em equipamentos públicos (áreas de lazer, sambódromo, cais do hidroavião, etc.)	Sim ou não
	11	Compatibilidade do traçado ao PDM/PDU atual dos municípios	Sim ou não
Aspectos Técnicos e Econômicos	12	Construção de Obra de Arte	Área total (m ²)
	13	Pavimentação	Área total (m ²)
	14	Investimento Previsto	Reais (R\$)

Ainda dentro da metodologia concebida para avaliação comparativa entre as alternativas, foi estabelecida uma escala de valoração conforme a favorabilidade do critério utilizado, onde foi pré-definida uma pontuação que varia de acordo com a maior ou menor favorabilidade do critério em relação à opção estudada. Desta forma, a **Tabela 2-2** apresenta a escala de pontuação adotada no estudo das alternativas para as diferentes condições de favorabilidade do critério.

Tabela 2-2: Escala de valoração para os critérios utilizados no estudo de Alternativas.

Pontuação a ser aplicada ao critério em avaliação	Condição de Favorabilidade
0 ponto	Condição Desfavorável
1 ponto	Condição Parcialmente Favorável
3 pontos	Condição Favorável

Depois de avaliados todos os critérios e estabelecida a pontuação obtida para cada um deles, o somatório que obteve a maior pontuação corresponderá à melhor alternativa locacional e tecnológica para implantação da Quarta Ponte.

2.2.2 Avaliação das alternativas

A **Tabela 2-3** apresenta a avaliação comparativa entre as 3 opções de alternativas tecnológicas e locais considerando-se os 14 critérios e parâmetros estabelecidos como prioritários para a avaliação socioambiental. Observa-se que após as considerações e resultados para cada parâmetro comparativo encontra-se a pontuação para o critério avaliado.

Tabela 2-3: Discussão dos critérios e parâmetros de avaliação para as alternativas tecnológicas e locais.

Item	Critérios	Parâmetros	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
1	Volume de Corte	Volume (m ³)	287.500,00	399.000,00	318.300,00
2	Volume de Aterro	Volume (m ³)	183.000,00	159.500,00	450.400,00
3	Intervenção em áreas suscetíveis a processos erosivos	Sim ou não	Sim	Sim	Sim
4	Intervenção no Canal de Vitória	Área total (m ²)	---	---	73.180,00
5	Interferência em Zona de Amortecimento de UC	Sim ou não	Sim	Sim	Sim
6	Intervenção em APP (exceto mangue)	Sim ou não	Sim	Sim	Sim
7	Intervenção em área de mangue	Área total (m ²)	9.350,00	610,00	610,00
8	Área prevista para desapropriação (edificada e não edificada)	Área total (m ²)	150.500,00	153.000,00	141.014,00
9	Número de unidades previstas para desapropriações (residencial e comercial)	Unidade	235	248	218
10	Intervenção em equipamentos públicos (áreas de lazer, sambódromo, cais do hidroavião, etc.)	Sim ou não	Sim	Sim	Não
11	Compatibilidade do traçado ao PDM/PDU atual dos municípios	Sim / não / Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente
12	Construção de obra de arte	Área total (m ²)	93.500,00	84.400,00	74.600,00
13	Pavimentação	Área total (m ²)	165.000,00	156.400,00	175.300,00
14	Investimento previsto	Reais (R\$)	1.161.268.000,00	1.182.320.000,00	844.980.000,00

2.2.3 Seleção da alternativa preferencial

Depois de avaliados e valorados (pontuados) todos os critérios para as três alternativas, os resultados dos somatórios obtidos para cada opção são apresentados na **Tabela 2-4**.

Tabela 2-4: Discussão dos critérios e parâmetros de avaliação para as alternativas locais.

Item	Critérios	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
1	Volume de Corte	3	0	1
2	Volume de Aterro	1	3	0
3	Intervenção em áreas suscetíveis a processos erosivos	0	0	0
4	Intervenção no Canal de Vitória	3	3	0
5	Interferência em Zona de Amortecimento de UC	0	0	0
6	Intervenção em APP (exceto mangue)	0	0	0
7	Intervenção em área de mangue	0	1	1
8	Área prevista para desapropriação (edificada e não edificada)	1	0	3
9	Número de unidades previstas para desapropriações (residencial e comercial)	1	0	3
10	Intervenção em equipamentos públicos (áreas de lazer, sambódromo, cais do hidroavião, etc.)	0	0	3
11	Compatibilidade do traçado ao PDM/PDU atual dos municípios	1	1	1
12	Construção de obra de arte	0	1	3
13	Pavimentação	1	3	0
14	Investimento previsto	1	0	3
Total		12	12	18

Analisando-se os resultados dos somatórios da **Tabela 2-4** verifica-se que a **Alternativa C** registrou a maior pontuação (18 pontos), correspondendo à alternativa adotada para implantação da Quarta Ponte, uma vez que possui a maior favorabilidade para os critérios socioambientais, técnicos e econômicos do projeto.

2.3 COMPATIBILIDADE DO EMPREENDIMENTO COM PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS

Ao longo da história, um dos fatos que afetaram a Região Metropolitana, em especial os municípios de Cariacica, Vitória e Vila Velha, foi a adoção do modelo econômico pautado nos Grandes Projetos Industriais no final da década de 1960 (MORANDI & ROCHA, 2012). A adoção de um modelo produtivo voltado para a exportação e erradicação dos cafezais, ocasionou uma grande migração da população rural para o meio urbano, sem que este estivesse preparado, ou mesmo planejado, para receber tamanho contingente. Assim, entre as inúmeras consequências deste fato, podem ser citados, além da ocupação desordenada do espaço urbano da região, os grandes problemas na infraestrutura, como saneamento e habitação, e mobilidade urbana.

Com isso, nota-se que nos últimos anos a região passou por grandes mudanças do ponto de vista social, econômico e urbano, desencadeadas pelo crescimento desordenado de seu espaço, o que resultou em uma nova configuração territorial e a construção de uma nova paisagem urbana. Deste modo,

“Redefiniram-se, de modo completo, a cidade de Vitória e os demais espaços urbanos dos municípios vizinhos, que se conurbaram numa mesma região. Configurou-se, desse modo, a chamada Região Metropolitana da Grande – RMGV, formada inicialmente pelos municípios de Cariacica, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória, que passaram a funcionar como seu principal centro dinâmico” (VARGAS, 2008, p. 5 e 6).

Mediante a instalação de uma Região Metropolitana, sem uma organização do território, ou mesmo, uma infraestrutura básica, coube aos governos investirem cada vez mais em projetos que proporcionassem uma melhor qualidade de vida aos seus novos cidadãos, visto que a Região já sofria com problemas típicos de grandes aglomerações urbanas, tais como, sobrecarga das infraestruturas e dos serviços de atendimento ao público, aumento da criminalidade, saturação do sistema viário pela excessiva circulação de veículos, degradação territorial e ambiental, entre outros.

Assim, a região ganhou um novo formato, com aspectos metropolitanos nas últimas décadas, concentrando uma grande rede de serviços e comércio, o que também a fez polarizar uma vasta rede urbana, passando a atuar simultaneamente como ponto de convergência e disseminação de fluxos diversos, fortalecendo-a como propulsora do desenvolvimento do estado do Espírito Santo.

Nos tempos atuais, a região ainda passa por grandes transformações, influenciada pelo novo ciclo de desenvolvimento do estado do Espírito Santo, principalmente pelo fortalecimento do setor petroquímico, associado ao crescimento e ao aquecimento dos projetos já existentes, gerando um grande crescimento em seu setor de construção civil. Desta forma, novamente, a Região torna-se um atrativo populacional, reforçando ainda mais a sua tendência de metropolização e gerando um aumento em sua mancha urbana, o que certamente proporcionará o surgimento de novos vetores de crescimento, ocupando áreas que ainda se encontrem vazias.

Ainda sobre o crescimento da Região, Vargas (2008), diz que:

“As novas dinâmicas de relacionamento urbano e expansão da urbanização tendem, cada vez mais, a não obedecer a uma lógica clara de crescimento por agregação de espaços contíguos, passando a se dar sob um novo tipo de crescimento urbano que tende a polarizar novas localidades mais distantes, evidenciando uma tendência de metapolarização do território, cujos efeitos poderá se ampliar nos próximos anos.” (VARGAS, 2008, p.7).

De maneira geral, tendo em vista as características do projeto da Quarta Ponte, é de suma importância destacar que o aquecimento econômico vivenciado pela região nas últimas décadas, associado à estabilidade econômica e ao acesso ao crédito fez aumentar a frota de veículos. Com isso, dada esta conjuntura de crescimento econômico e urbano, torna-se fundamentais os investimentos em infraestrutura urbana, principalmente os relacionados à mobilidade.

Para tanto, com intuito de amenizar os problemas de mobilidade urbana existentes e futuros, o Governo do Estado do Espírito Santo elaborou o Programa de Mobilidade Metropolitana, no qual, o presente projeto da Quarta Ponte, também se faz presente.

O Programa de Mobilidade Metropolitana abrange projetos que contribuirão para a melhoria da qualidade de vida da população, uma vez que terá como objetivo principal, a melhoria no trânsito da região. O Programa adota como solução, a ampliação do sistema viário intermodal, a construção de vias expressas e de grandes obras de engenharia. Deste modo, a seguir, são apresentados alguns dos projetos inclusos no Programa de Mobilidade Urbana da Grande Vitória, que, de alguma forma, afetarão a Área de Influência Indireta da Quarta Ponte.

- ***Bus Rapid Transit - BRT***

O Programa de Mobilidade Metropolitana envolve a implantação do novo modelo de transporte público coletivo, o Bus Rapid Transit - BRT (Transporte Rápido por Ônibus) da Grande Vitória, o qual será a principal conexão entre os municípios de Vitória, Vila Velha, Serra, Cariacica e Viana. Os corredores terão extensão de aproximadamente 70 km, sendo 26 km em sua primeira etapa.

Os corredores serão construídos em pavimento rígido (concreto), posicionados junto ao canteiro central com faixas exclusivas para os ônibus, bem como, são previstas áreas de ultrapassagem, de modo que não se formem filas de ônibus. Os corredores estarão presentes nos trechos de maior fluxo viário na Região Metropolitana. Entretanto, trechos cortados pelas rodovias federais (BR 101 e BR 262) não serão contemplados (**Figura 2-6**).



Figura 2-6: Traçado da Primeira etapa do BRT, 26 Km.

Fonte: ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Transportes e Obras Públicas. Apresentação BRT na Associação dos empresários de Vila Velha. 2013.

O sistema conta ainda com a integração entre os modais motorizados e não motorizados, já que em seus trechos também serão implantadas ciclovias e bicicletários em locais estratégicos. Em todo seu traçado, também haverá tratamento em suas calçadas, o que facilitará o acesso das pessoas às estações e terminais, inclusive com adaptações para portadores de necessidades especiais.

Os usuários deverão pagar a tarifa em estações fechadas, o que trará uma maior agilidade e segurança aos usuários. Além disso, o serviço será integrado aos 10 terminais do sistema Transcol, com linhas troncais e alimentadoras interbairros. O usuário ainda contará com o serviço de bilhetagem eletrônica já implantada.

Sobre os veículos (**Figura 2-7**), estes serão de alta capacidade, articulados, modernos e com tecnologia mais limpas.

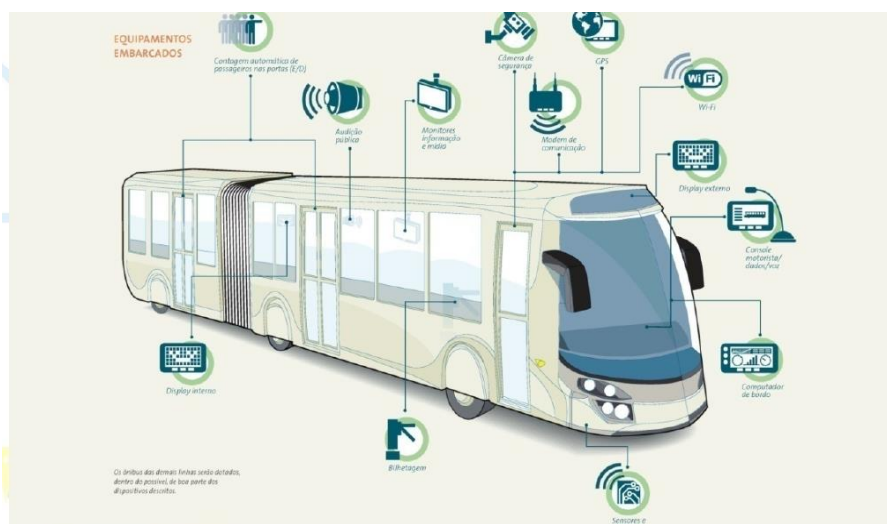


Figura 2-7: Tecnologia utilizada nos veículos do BRT.

Fonte: ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Transportes e Obras Públicas. Apresentação BRT na Associação dos empresários de Vila Velha. 2013.

O BRT da Grande Vitória terá ainda um Centro de Controle e Monitoramento responsável pelo controle dos horários de viagens, supervisão da operação das linhas, vídeo-monitoramento, *bus online*¹, dentre outras atividades de inspeção operacional.

¹ Sistema de consulta das opções de deslocamento por ônibus, baseado na origem e destino de interesse do usuário.

Outros números do projeto demonstram que serão cinco terminais de integração e 61 estações de embarque e desembarque, além de portais de transferências (tais como Portal do Príncipe, Portal Rádio ES e Portal Cobilândia) e passarelas. Os portais de transferência serão destinados ao retorno de linhas locais, as quais tangenciam o corredor exclusivo, ou seja, terão estrutura apropriada para facilitar a transferência de usuários que seguirão viagem no BRT e vice-versa.

No que se refere à integração do BRT com a Quarta Ponte, destaca-se que o projeto de engenharia abrange um conceito multimodal, apresentando uma faixa exclusiva para o BRT, além de faixas para ciclistas e pedestres (**Figura 2-8**).



Figura 2-8: Ilustração da integração intermodal da Quarta Ponte.

Fonte: ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Transportes e Obras Públicas. Apresentação da Quarta Ponte.

- **Obras especiais – Mobilidade na Região Metropolitana**

Como foi abordado anteriormente, os problemas relacionados à mobilidade urbana não se restringem apenas aos municípios componentes da Área de Influência Indireta, mas a toda Região Metropolitana. Tal situação faz com que seja necessária a adoção de medidas conjuntas em nível regional, em especial a execução de obras que facilitem o fluxo de veículos e que reduzam os congestionamentos.

Neste contexto, o **Programa de Mobilidade Metropolitana** compreende 50 ações, dentre elas, podem ser citadas: pavimentação de vias, reformas e melhorias de terminais do sistema Transcol, melhorias na frota de ônibus e na comunicação com os usuários do sistema transporte coletivo. Assim, entre o presente ano, 2014, e após o ano de 2016, estão previstas diversas obras viárias, voltadas para a mobilidade urbana (**ANEXO V**).

Destaca-se ainda que todos os municípios da Região Metropolitana serão beneficiados com o Programa de Mobilidade. Dentre os municípios que compõem a Região, Cariacica é o que possui a maior quantidade desses projetos, incluindo melhorias no Terminal de Campo Grande e reforma e ampliação do Terminal Itacibá. Juntamente com o município de Viana, Cariacica conta com quatro grandes obras, sendo elas, o Eixo Viana Norte, Corredor Sudeste, Corredor Leste-Oeste e o Corredor José Sette, além do projeto de engenharia da Quarta Ponte.

Já Vila Velha será beneficiada com obras como o Corredor Leste-Oeste, Avenida Perimetral, além de melhorias, modernização e ampliação do Terminal de Vila Velha.

Vitória será beneficiada pela construção da Quarta Ponte, Portal do Príncipe, ampliação da capacidade da Rodovia Serafim Derenzi, ampliação da capacidade e construção de viaduto na Av. Adalberto Simão Nader, e entroncamento das Avenidas Mascarenhas de Moraes e Leitão da Silva.

Por fim, o Município de Serra será beneficiado com a reforma no Terminal Carapina, adequação dos Terminais de Laranjeiras e Carapina ao sistema viário BRT, e adequação do Av. Thalma Rodrigues ao BRT capixaba.

Assim, de maneira geral, dentre estas grandes obras, destacam-se:

- **Viaduto Corredor América:** Ligação Cariacica x Vila Velha, tende a contribuir com a melhor fluidez entre São Torquato e Jardim América, favorecendo a circulação do transporte coletivo, comprometida no acesso à 2ª Ponte.
- **Corredor Carioca e Corredor Bigossi:** Ligação da Terceira Ponte x Terminal Vila Velha x Bigossi x Corredor Lindemberg. Atenderá às linhas do BRT entre Terminal de Carapina e Terminal de Vila Velha, melhorando o fluxo entre as pessoas que trafegam nesta região, com um percurso direto e rápido para as linhas do BRT, entre o Terminal Vila Velha e a Avenida Carlos Lindemberg.
- **Portal do Príncipe:** Ligação Vitória x Vila Velha/Cariacica. Deve contribuir com o tráfego na região e da entrada de Vitória, já que separará o acesso ao Porto e criará um percurso exclusivo para o Portal do Príncipe, com a ligação entre Vitória x Vila Velha/Cariacica, por meio do transporte coletivo. Este Projeto será fundamental para o BRT.

- **Melhorias e ampliação da Avenida Serafim Derenzi:** Ligação Vitória x Cariacica/Vila Velha. Sua duplicação deve auxiliar a desafogar o Centro de Vitória. A duplicação terá trechos em que haverá duas pistas de cada lado da via e, em outros, três. Conterá com uma faixa de corredores exclusivos para ônibus, a ser realizada pelo governo estadual. Dada a sua possível conexão com a Quarta Ponte, este projeto torna-se vital para o empreendimento, visto que o volume de veículos oriundos de Cariacica será destinado, em grande parte, a esta via.
- **Aquaviário:** Ligação Vitória x Vila Velha/Cariacica. O projeto abrange trechos entre os municípios de Vila Velha e Vitória, por meio da utilização da baía de Vitória. De toda forma, destaca-se que muitos dos possíveis trajetos ainda se encontram em fase de estudos, mas que a Secretaria de Obras Públicas e Transporte, também considera a possibilidade de ligações entre Santo Antônio (em Vitória) e Porto de Santana (em Cariacica), à Enseada do Suá (em Vitória). O transporte será feito por meio de catamarãs, que devem ter capacidade para até 200 passageiros/viagem. Estima-se que o atendimento deva ser de 5.000 passageiros por dia, mas que poderá ser alterado, a partir do momento em que o projeto se concretizar. Cabe destacar ainda que este projeto se caracteriza como um importante serviço complementar ao sistema de transporte público da Região Metropolitana.
- **Contorno do Mestre Álvaro:** Ligação Cariacica x Serra. Este projeto tem como principal finalidade, desviar o trânsito de caminhões que transitam no perímetro urbano da Serra, até o acesso à Rodovia do Contorno. Deste modo, ele se mostra como uma alternativa para os motoristas que desejarem contornar a Região Metropolitana, sem passar pelo perímetro urbano dos municípios da região.

Deste modo, de maneira geral, é possível notar os inúmeros projetos que devem contribuir para melhoria no trânsito da Região Metropolitana, apresentados por meio do Programa de Mobilidade Metropolitana. Além disso, é importante observar os benefícios a serem proporcionados pelo projeto da Quarta Ponte, uma vez que ele se tornará uma alternativa aos motoristas que trafegam na região, contribuindo para reduzir o trânsito local, principalmente nas proximidades com a Segunda Ponte e o Centro de Vitória. Desta forma, verifica-se a importância estratégica que esta ponte apresenta para os municípios de Cariacica, Vitória e Vila Velha, sobretudo com a possibilidade de formar um novo eixo de desenvolvimento da Região Metropolitana.

2.4 LEGISLAÇÃO INCIDENTE

As principais normas legais, no âmbito federal, estadual e municipal, que regem as atividades desenvolvidas pelo empreendimento e observadas neste Estudo de Impacto Ambiental (EIA), são as apresentadas nos subitens a seguir:

2.4.1 Empreendimentos Rodoviários

- **Decreto Lei Federal nº 791/1969** – Dispõe sobre o pedágio em rodovias federais e dá outras providências. O Art. 1 prevê que o Governo Federal fica autorizado a instituir cobrança de pedágio, dentre outros, em pontes, viadutos, túneis ou conjunto de obras rodoviárias de grande vulto;
- **Decreto Lei Federal nº 94.002/1987** – Dispõe sobre a concessão de obra pública para construção, conservação e exploração de rodovias e obras rodoviárias federais e dá outras providências;
- **Lei Federal nº 8.666/1993** – Regulamenta o Art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e da outras providências. De acordo com seu Art. 1, “esta Lei estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios”;
- **Lei Federal nº 8.987/1995** – Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, previsto no art. 175 da Constituição Federal (1988), e dá outras providências;
- **Lei Federal nº 9.074/1995** – Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos;

- **Lei Federal nº 9.277/1996** – Autoriza a União a delegar aos Municípios, Estados da Federação e ao Distrito Federal a administração e exploração de rodovias e portos federais.
- **Portaria Ministerial nº 368/1996** – Delega a administração de rodovias e exploração de trechos de rodovias, ou obras rodoviárias federais, mediante o regime de autorização, aos Municípios, Estados da Federação e ao Distrito Federal, ou ao consórcio entre eles, pelo prazo de até vinte e cinco anos, prorrogáveis por mais vinte e cinco.
- **Lei Federal nº 9.503/1997** – Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Em seu Capítulo II, define o Sistema Nacional de Trânsito como o conjunto de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios que tem por finalidade o exercício das atividades de planejamento, administração, normatização, pesquisa, registro e licenciamento de veículos, formação, habilitação e reciclagem de condutores, educação, engenharia, operação do sistema viário, policiamento, fiscalização, julgamento de infrações e de recursos e aplicação de penalidades.

2.4.2 Licenciamento Ambiental – Âmbito Federal

- **Lei Federal nº 6.938/1981** – Regulamentada pelo Decreto nº 99.274/90, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Determina que a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação de qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico e proteção da dignidade da vida humana, atendidos, dentre outros, os princípios de manutenção da qualidade ambiental, de controle das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, de recuperação de áreas degradadas, de proteção de áreas ameaçadas de degradação e de educação ambiental.
- **Resolução Conama nº 001/1986** – Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

- **Resolução Conama nº 237/1997** – Dispõe sobre o sistema de licenciamento ambiental, a regulamentação de seus aspectos na forma do estabelecido na Política Nacional de Meio Ambiente, estabelece critério para o exercício da competência para o licenciamento a que se refere o art. 10 da Lei nº 6.938/81 e dá outras providências.

2.4.3 Licenciamento Ambiental – Âmbito Estadual

- **Decreto Estadual nº 1.777-R/2007** – Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradoras do Meio Ambiente, denominado SILCAP, trata da competência do Estado para o licenciamento das atividades utilizadoras de recursos ambientais, entre elas inclui-se a construção de estradas e rodovias.
- **Lei Estadual nº 4.701/1992** – Dispõe sobre a obrigatoriedade que todas as pessoas, físicas e jurídicas, devem garantir a qualidade do meio ambiente, da vida e da diversidade biológica no desenvolvimento de sua atividade, assim como corrigir ou fazer corrigir às suas expensas os efeitos da atividade degradadora ou poluidora por ela desenvolvida. No artigo 75, coloca a atividade de infraestrutura de transportes como atividade que depende da elaboração de Estudo Prévio de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para o seu licenciamento.
- **Instrução Normativa IEMA nº05/2010** – Estabelece critérios para o licenciamento ambiental de estradas, rodovias e obras afins.

2.4.4 Supressão de Vegetação

- **Lei Federal nº 12.651/2012** – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. De forma geral, esta lei objetiva estabelecer normas gerais visando

à proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa em harmonia com a promoção do desenvolvimento econômico.

- **Lei Federal nº 11.428/2006** – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Esta lei estabelece que o corte, a supressão e a exploração da vegetação do Bioma Mata Atlântica ocorrerão de maneira diferenciada, conforme se trate de vegetação primária ou secundária, nesta última levando-se em conta o estágio de regeneração.
- **Lei Estadual nº 5.361/1996** – Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo e dá outras providências. Conforme previsto no artigo 14 da mencionada lei, é permitida em caráter excepcional a supressão de vegetação, mediante autorização do órgão competente e ouvido o Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA quando necessária para a execução de atividade de utilidade pública ou interesse social.

2.4.5 Qualidade do Ar

- **Resolução Conama nº 005/1989** – Instituiu o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR), como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem estar das populações e melhoria da qualidade de vida com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do país de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica, visando a melhoria na qualidade do ar, o não comprometimento da qualidade do ar em áreas consideradas não degradadas, bem como que se atenda aos padrões estabelecidos.
- **Resolução Conama nº 003/1990** – Estabelece limites de qualidade do ar para diversos contaminantes, bem como define os padrões primários e padrões secundários de qualidade do ar.

2.4.6 Geração de Ruído

- **Resolução Conama nº 001/1990** – Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.
- **Resolução Conama nº 002/1990** – Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – SILÊNCIO.
- **Norma ABNT NBR 10.151 – Acústica-Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade – Procedimento** – Estabelece os Níveis de Critério de Avaliação para ambientes externos, em relação ao tipo de área, tanto no horário diurno quanto no noturno.
- **Portaria MINTER nº 092/1980** – Estabelece padrões, critérios e diretrizes relativos a emissão de sons e ruídos.

2.4.7 Áreas Degradadas

- **Decreto Federal nº 97.632/1989** – Regulamenta o artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938/81, dispondo sobre a recuperação de áreas degradadas.
- **Decreto-lei Federal nº 1.985/1940** – Código de Minas – com as alterações dadas pelo **Decreto Lei nº 227/1967** – Disciplina a exploração de jazidas e empréstimo, classificando, em seu artigo 5º, as jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil como de Classe II.
- **Resolução CONAMA nº 10/1990** – Estabelece os critérios específicos para o Licenciamento Ambiental de extração mineral da Classe II, visando o melhor controle dessa atividade.
- **Portaria DNPM nº 441/2009** – Dispõe sobre os trabalhos de movimentação de terras e de desmonte de materiais in natura necessários à abertura de vias de transporte, obras

gerais de terraplenagem e de edificações de que trata o § 1º do art. 3º do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. A recuperação ambiental da área deverá ser executada, conforme art.12 desta portaria, pelo responsável pela obra ou executor, nos termos da legislação ambiental em vigor.

- **Instrução Normativa IEMA nº 17/2006**, institui Termo de Referência com o objetivo de estabelecer critérios técnicos básicos e oferecer orientação para elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRADs, visando a restauração de ecossistemas.

2.4.8 Resíduos Sólidos

- **Lei Federal 12.305/2010** – Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo “sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis”.
- **Lei nº 9.264/2009** – Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios, fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para a Gestão Integrada, Compartilhada e Participativa de Resíduos Sólidos, com vistas à redução, ao reaproveitamento e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos; à prevenção e ao controle da poluição; à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no estado do Espírito Santo, a promoção do Ecnegócio e a Produção Mais Limpa.
- **Norma NBR 10.004/2004** – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. Os resíduos são classificados em Classe I (Perigosos), Classe II (não-perigosos), sendo esta última classe subdividida em A (Inertes) e B (Não-inertes).

- **Resolução CONAMA nº 307/2002** – "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, classificando-os em 4 classes (Classe A, B, C e D).
- **Norma NBR 12.235/1992** – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – procedimento – Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- **Norma NBR 13.463/1995** – Coleta de resíduos sólidos – Classifica a coleta de resíduos sólidos urbanos dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo.

2.4.9 Transporte de cargas perigosas

- **Decreto Federal nº 88.821/1983** – Aprova o regulamento para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos, e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA nº 001-A/1986** – Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.
- **Decreto Federal nº 96.044/1988** – Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências.

2.4.10 Recursos Hídricos e Sedimentos

- **Lei Federal nº 9.433/1997** – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001/90, que modificou a Lei 7.990/89 (alterada pela Lei 9.984/00; regulamentada pelo Decreto 2.612/98). Estabelece, entre outros, como objetivo desta política, assegurar à atual e às futuras gerações a

necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos (art. 2º).

- **Lei Federal nº 9.984/2000** – Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (altera as Leis 8.001/90, 9.433/97 e 9.648/98).
- **Decreto Federal nº 2.612/1998** – Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (alterado pelos Decretos 3.978/01 e 4.174/02), dispõe que o CNRH poderá delegar, ouvido o Comitê de Bacia Hidrográfica respectivo, por prazo determinado, aos consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas, legalmente constituídas, com autonomia administrativa e financeira, o exercício de funções de competência de Agência de Água, enquanto esta não estiver constituída (parágrafo único do art. 1º).
- **Resolução CNRH nº 05/2000** (alterada pela Resolução CNRH nº 24, de 24 de maio de 2002), estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, de forma a implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelecido pela Lei nº 9.433/97, observados os critérios gerais estabelecidos nesta Resolução.
- **Resolução CNRH nº 12/2000** – Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes, de forma a subsidiar a implementação deste instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituído pela Lei nº 9.433/97, que deverá ser estabelecido em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da bacia e com os Planos de Recursos Hídricos Nacional e Estadual ou Distrital e obedecer às normas estabelecidas na legislação ambiental específica e, em especial, na Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986.
- **Resolução CNRH nº 15/2001** – Estabelece que na implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos deverão ser incorporadas medidas que

asseguem a promoção da gestão integrada das águas superficiais, subterrâneas e meteóricas observadas as diretrizes nela assinaladas.

- **Resolução CNRH nº 16/2001** – Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
- **Resolução Conama nº 357/2005** – Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- **Resolução Conama 454/2012** – Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.
- **Lei Estadual nº 5.818/1998** – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo – SIGERH/ES. Estabelece normas gerais sobre a Política de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo.
- **Instrução Normativa IEMA nº 19/2005** – Estabelece procedimentos administrativos e critérios técnicos referentes à outorga de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água do domínio do estado do Espírito Santo. Trata dos documentos necessários e do trâmite dos procedimentos referentes à outorga de direito de uso de recursos hídricos, renovação e outorga preventiva.

2.4.11 Unidades de Conservação – UCs

- **Lei nº 9.985/2000** – Regulamenta o art. 225, § 1, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (altera as Leis 4.771/65, 5.197/67, 6.938/81 e 9.605/98) e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

- **Resolução Conama nº 428/2010** – Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA e dá outras providências.
- **Instrução Normativa IEMA nº 09/2010** – Institui Termo de Referência para elaboração do item Unidades de Conservação e Compensação Ambiental de Estudos de Impacto Ambiental – EIA.

2.4.12 Parcelamento e Uso do Solo

- **Lei Municipal nº 6705/2005** – Institui o Plano Diretor Urbano do Município de Vitória (PDUMV) e dá outras providências.
- **Lei Complementar nº 018/2007** – Institui o Plano Diretor Municipal do município de Cariacica, altera o perímetro urbano, define o zoneamento urbano e rural e dá outras providências.

2.4.13 Desapropriação

- **Decreto-lei Federal nº. 3.365/1941** – Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.
- **Lei Federal nº 4.132/1962** – Define os casos de desapropriação por interesse social e dispõe sobre sua aplicação.
- **Decreto Estadual nº 3325-R/2013** – Dispõe sobre o procedimento de desapropriação para implantação de obras e projetos estruturantes no âmbito do Departamento de Estradas e Rodagem do Estado do Espírito Santo - DER-ES.

- **Decreto Estadual nº 3126-R/2012** – Dispõe sobre a estruturação, organização e administração da Gestão Patrimonial Imobiliária do Estado do Espírito Santo no âmbito da Administração Direta e Indireta, no que couber, e estabelece outras providências.
- **Norma ABNR NBR 14.653** – Dispõe sobre a avaliação de bens.

2.4.14 Patrimônio Arqueológico

- **Portaria IPHAN 007/1988** – Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e autorizações para escavações arqueológicas, nos termos da Lei Federal nº 3924/61, cujo conteúdo foi recepcionado pela Portaria IPHAN nº 230/02.
- **Portaria IPHAN 230/2002** – Determina os procedimentos para os trabalhos de arqueologia nos mais diversos empreendimentos.

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O viário da Quarta Ponte localizar-se-á sobre a Baía de Vitória, no estado do Espírito Santo, ligando a Rodovia do Contorno – BR-101, em Cariacica, e a Rodovia Serafim Derenzi, em Vitória, prevendo-se uma interseção no cruzamento com a Rodovia José Sette. Está prevista, também, a implantação de um trecho viário que faça a conexão desta ligação ao Terminal de Itacibá, viabilizando o acesso ao trevo de Alto Lage em Cariacica. A **Figura 3-1** apresenta o mapa de localização da Quarta Ponte, nos municípios de Vitória e Cariacica (ES), destacando ainda as principais vias a serem utilizadas para acesso ao empreendimento.

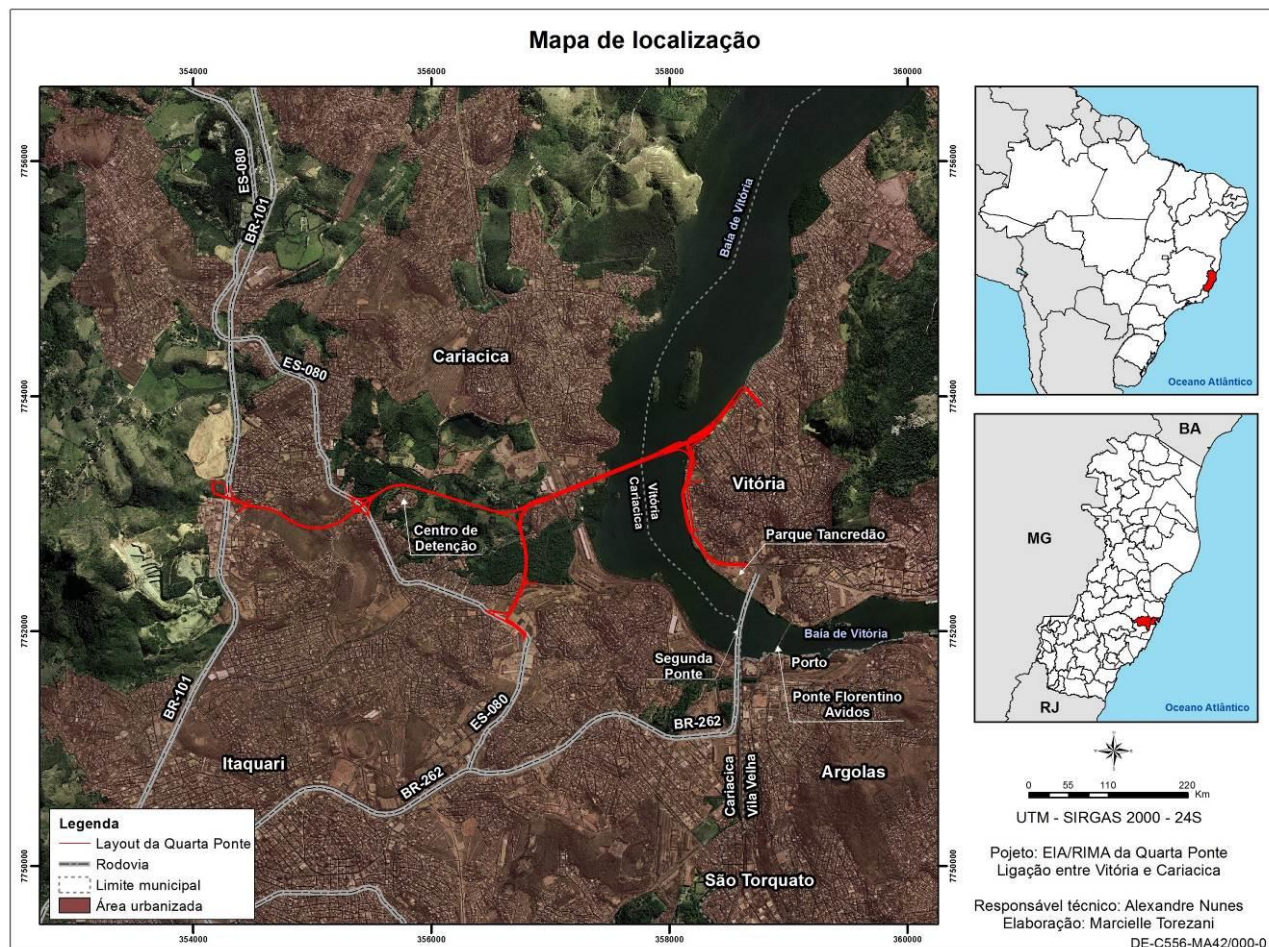


Figura 3-1: Mapa de localização do empreendimento.

O município de Vitória é a capital do estado do Espírito Santo e está situada a 20°19'09' de latitude sul e 40°20'50' de longitude oeste, limita-se ao norte com o município da Serra, ao sul com Vila Velha, a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com Cariacica. Possui uma área de 98,194 km² e integra uma área geográfica de grande nível de urbanização denominada Região Metropolitana da Grande Vitória, compreendida pelos municípios de Vitória, Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana e Vila Velha (**Figura 3-2**).

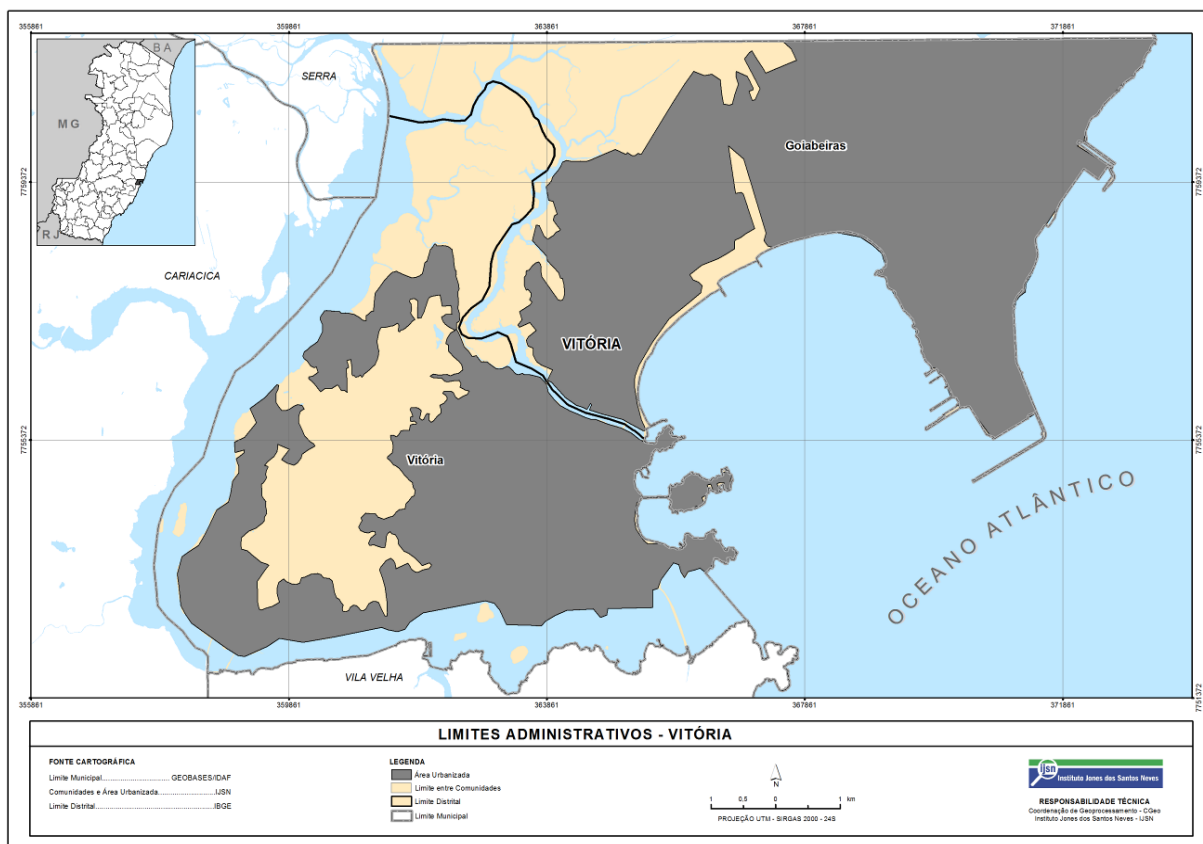


Figura 3-2: Limites administrativos do município de Vitória-ES.

Fonte: Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). **ES em Mapas.** Disponível em: http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=109.

A cidade de Cariacica está situada a 20°15'50" de latitude sul e 40°25'12" de longitude oeste e possui uma área de 279,859 km², correspondente a 0,60% do território estadual, limitando-se ao norte com Santa Leopoldina, ao sul com Viana, a leste com Vila Velha, Serra e Vitória e a oeste com Domingos Martins. A sede fica a 15,8 quilômetros da capital, Vitória. Cariacica se situa na Região Metropolitana da Grande Vitória (**Figura 3-3**).

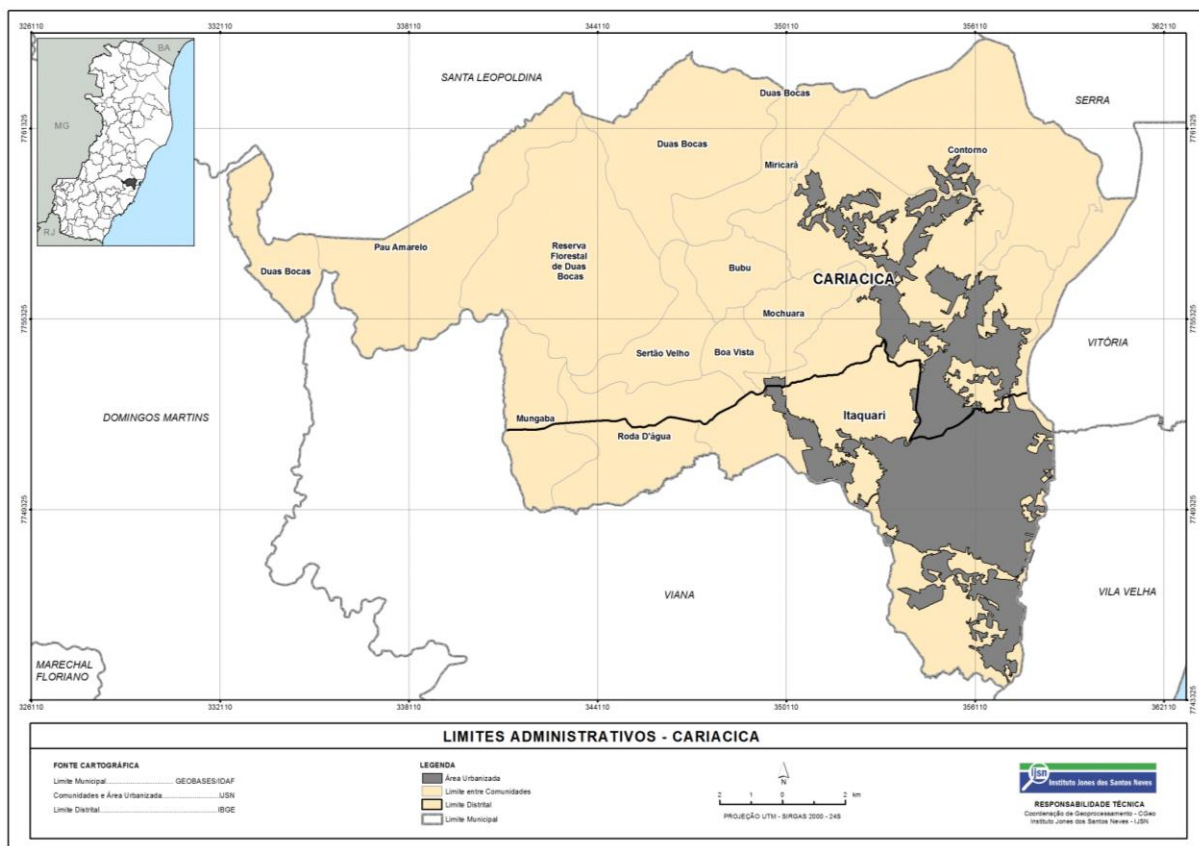


Figura 3-3: Limites administrativos do município de Cariacica-ES.

Fonte: Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). **ES em Mapas.** Disponível em: http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=109.

O projeto da Quarta Ponte objetiva essencialmente melhorar as condições de mobilidade e acessibilidade na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV). As coordenadas dos vértices do traçado de implantação do empreendimento são apresentadas, com base no Datum SIRGAS 2000, na **Tabela 3-1**.

Tabela 3-1: Coordenadas (UTM Datum SIRGAS 2000) dos vértices do empreendimento.

Ponto	N (m)	E (m)	Ponto	N (m)	E (m)	Ponto	N (m)	E (m)
0	354162,58	7753290,78						
1	354178,06	7753184,41	31	355765,46	7753242,93	61	356750,24	7752953,64
2	354309,34	7753130,00	32	355875,88	7753219,41	62	356810,67	7753054,23
3	354396,14	7753098,20	33	356030,10	7753173,90	63	356924,57	7753113,86
4	354281,97	7753192,88	34	356172,69	7753130,84	64	357068,16	7753170,27
5	354311,73	7753199,16	35	356283,40	7753096,38	65	357218,64	7753231,78
6	354332,24	7753152,86	36	356419,19	7753056,43	66	357447,75	7753322,78
7	354222,50	7753268,78	37	356503,75	7753029,85	67	357760,29	7753449,12
8	354379,53	7753016,93	38	356568,76	7753015,53	68	358012,31	7753550,45
9	354471,81	7753115,16	39	356662,22	7752975,88	69	358071,27	7753605,50
10	354442,58	7753081,75	40	356734,61	7752880,00	70	358156,84	7753586,49
11	354529,34	7753059,52	41	356769,83	7752795,15	71	358115,08	7753537,76
12	354483,71	7753060,59	42	356793,60	7752647,22	72	358231,73	7753430,03
13	354635,48	7753042,21	43	356795,05	7752567,82	73	358182,42	7753416,68
14	354715,15	7753010,56	44	356774,68	7752416,67	74	358162,27	7753280,21
15	354802,59	7752950,00	45	356792,21	7752443,79	75	358129,12	7753066,87
16	354892,95	7752902,65	46	356779,97	7752391,54	76	358177,89	7752853,27
17	355037,36	7752877,72	47	356885,73	7752408,76	77	358245,07	7752867,31
18	355137,37	7752891,77	48	356704,30	7752251,07	78	358202,11	7752860,96
19	355240,91	7752936,42	49	356824,29	7752407,74	79	358187,71	7752951,76
20	355340,90	7753009,72	50	356677,45	7752191,11	80	358260,31	7753275,40
21	355388,42	7753046,42	51	356532,25	7752164,65	81	358153,85	7753236,46
22	355437,61	7753083,20	52	356463,79	7752172,59	82	358268,58	7752707,02
23	355312,19	7753142,61	53	356521,67	7752138,20	83	358405,50	7752582,22
24	355380,98	7753127,40	54	356670,17	7752067,77	84	358660,16	7752564,05
25	355347,58	7753091,68	55	356796,08	7751977,56	85	358252,08	7753657,29
26	355438,20	7753008,66	56	356791,94	7751952,60	86	358398,07	7753790,36
27	355483,18	7752967,32	57	356782,63	7751933,13	87	358537,19	7753955,24
28	355470,28	7753039,09	58	356770,99	7751940,75	88	358624,00	7754075,66
29	355515,14	7753142,11	59	356621,20	7752085,25	89	358627,60	7754047,94
30	355641,28	7753222,63	60	356588,39	7752154,46	90	358768,16	7753923,85

3.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O viário Quarta Ponte busca melhorar as condições de mobilidade e acessibilidade na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), convergindo com os objetivos e diretrizes do Programa de Mobilidade Urbana, o qual, por sua vez, foi impulsionado pela Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Federal 12.587/12). Este empreendimento fará a ligação entre os municípios de Vitória e Cariacica integrando o Eixo Viário Estruturante denominado Corredor Metropolitano Central Expresso, definido no Plano Diretor de Transportes Urbanos (PDTU, 2007) da RGMV e que foi incorporado pelo Plano Diretor Municipal de Cariacica.

O viário prevê a implantação de quatro faixas para o tráfego de veículos, sendo duas por sentido, duas faixas exclusivas para corredor de ônibus do tipo Bus Rapid Transit (BRT), e duas faixas para passeio e ciclovia.

No município de Cariacica, a ligação prevista para a implantação do BRT tem como destino o Terminal de Itacibá, e, no município de Vitória, estão previstas duas possibilidades de ligação para BRT: a primeira, seguindo pela Serafim Derenzi; a segunda, seguindo em direção à região central de Vitória, pela Avenida Dário Lourenço de Souza.

O acesso do BRT ao centro de Vitória foi planejado para que ocorra através de um movimento não direcional, ou seja, após passar pela estação prevista para ser implantada em São Antônio, o BRT deverá retornar para acessar o Centro de Vitória, de forma que não ocorra interferência no tráfego do viário da Quarta Ponte.

Ressalta-se que o traçado do viário da Quarta Ponte foi planejado a fim de que os impactos socioambientais fossem reduzidos. Enfatizou-se o meio socioeconômico, buscando-se um traçado com menor número de desapropriações e intervenções nos equipamentos públicos das localidades envolvidas, uma vez que a maior parte da área prevista para implantação do viário encontra-se antropizada (área urbana). Por consequência, o projeto prevê duas áreas de aterro na Baía de Vitória, sendo uma na localidade denominada Prainha, situada no bairro Santo Antônio, e a outra, para contorno do Sambódromo da RMGV (Sambão do Povo).

3.2.1 Características técnicas do projeto

3.2.1.1 Características do Projeto Geométrico

Para o dimensionamento do viário da Quarta Ponte, foram adotados os seguintes parâmetros:

- Velocidade de Projeto na pista principal = 60 km/h
- Velocidade de Projeto nos ramos de ligação = 50 km/h
- Raio Mínimo = 115 m
- Superelevação Máxima = 8,00%
- Rampa máxima adotada = 6,00%

O greide projetado corresponde ao pavimento acabado no eixo da plataforma.

As seções transversais do viário da Quarta Ponte, para o trecho entre a BR101 e o início da alça de acesso ao Terminal de Itacibá em Cariacica (**Figura 3-4**), apresentam as seguintes dimensões:

- Pista de rolamento (4x3,50m) = 14,00m;
- Passeio e Ciclovía (2x3,10m) = 6,20m;
- Largura do Canteiro Central = 10,00m;
- Faixas de Segurança (4x0,60m) = 2,40m;
- Largura Total da Plataforma = 32,60m.

Para o trecho de obras de arte sobre a Baía (**Figura 3-6**) as dimensões de cada faixa do viário são:

- Pista de rolamento para veículos em geral (4 x 3,50m) = 14,00m;
- Pista de rolamento para o BRT (2 x 3,50m) = 7,00m;
- Passeio e Ciclovía (2 x 3,10m) = 6,20m;

- Espaço para posicionamento dos estais = $(2 \times 3,00\text{m}) = 6,00\text{m}$;
- Faixas de Segurança $(6 \times 0,60\text{m}) = 3,60\text{m}$;
- Largura Total da Plataforma = 36,80m.

Para uma melhor visualização do detalhamento do viário da Quarta Ponte este foi seccionado em quatro trechos e onze eixos, conforme pode ser visto nas figuras a seguir (**Figura 3-4 a Figura 3-7**).

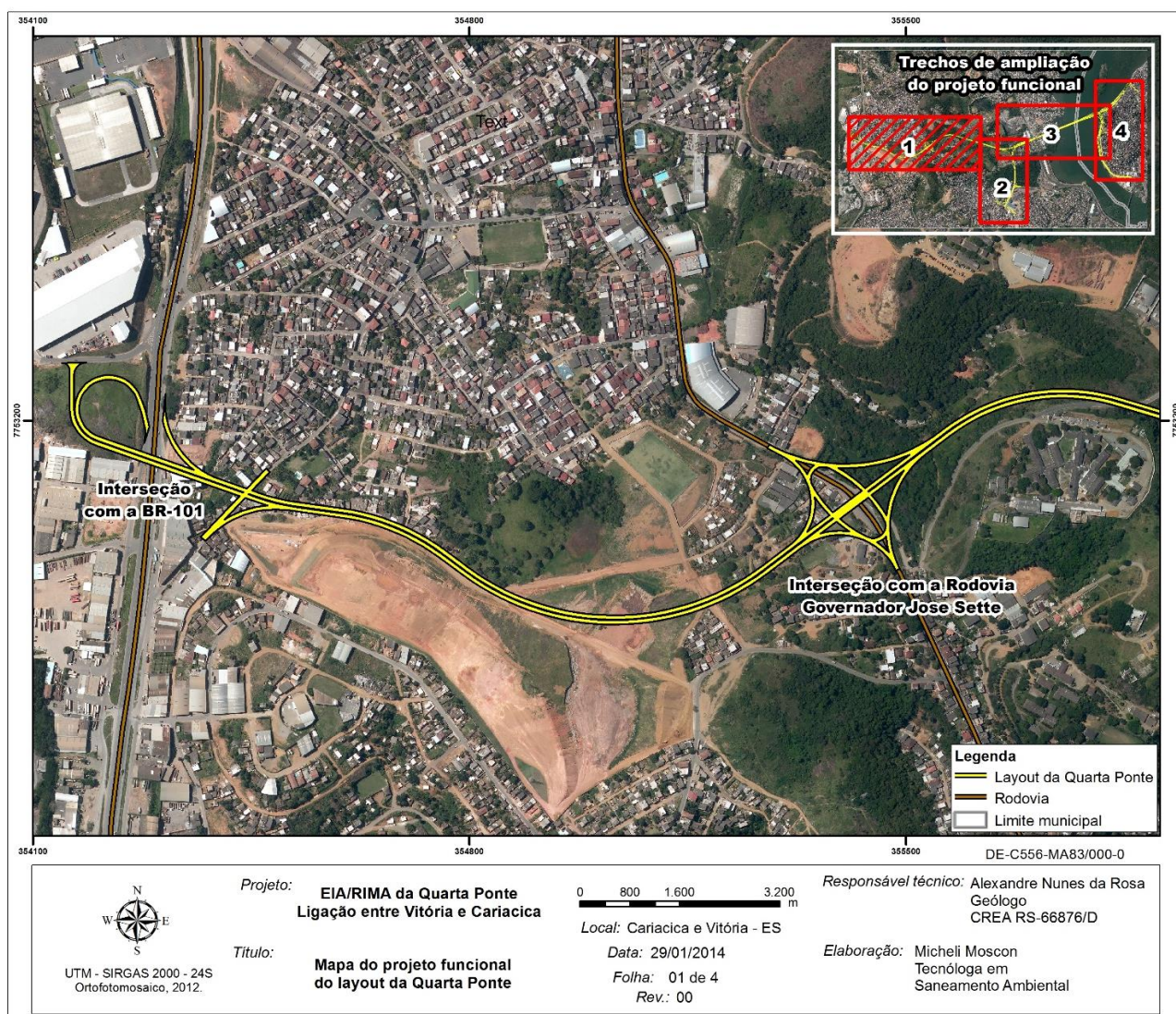


Figura 3-4: Início do viário da Quarta Ponte na rodovia BR 101, denominado trecho 1.

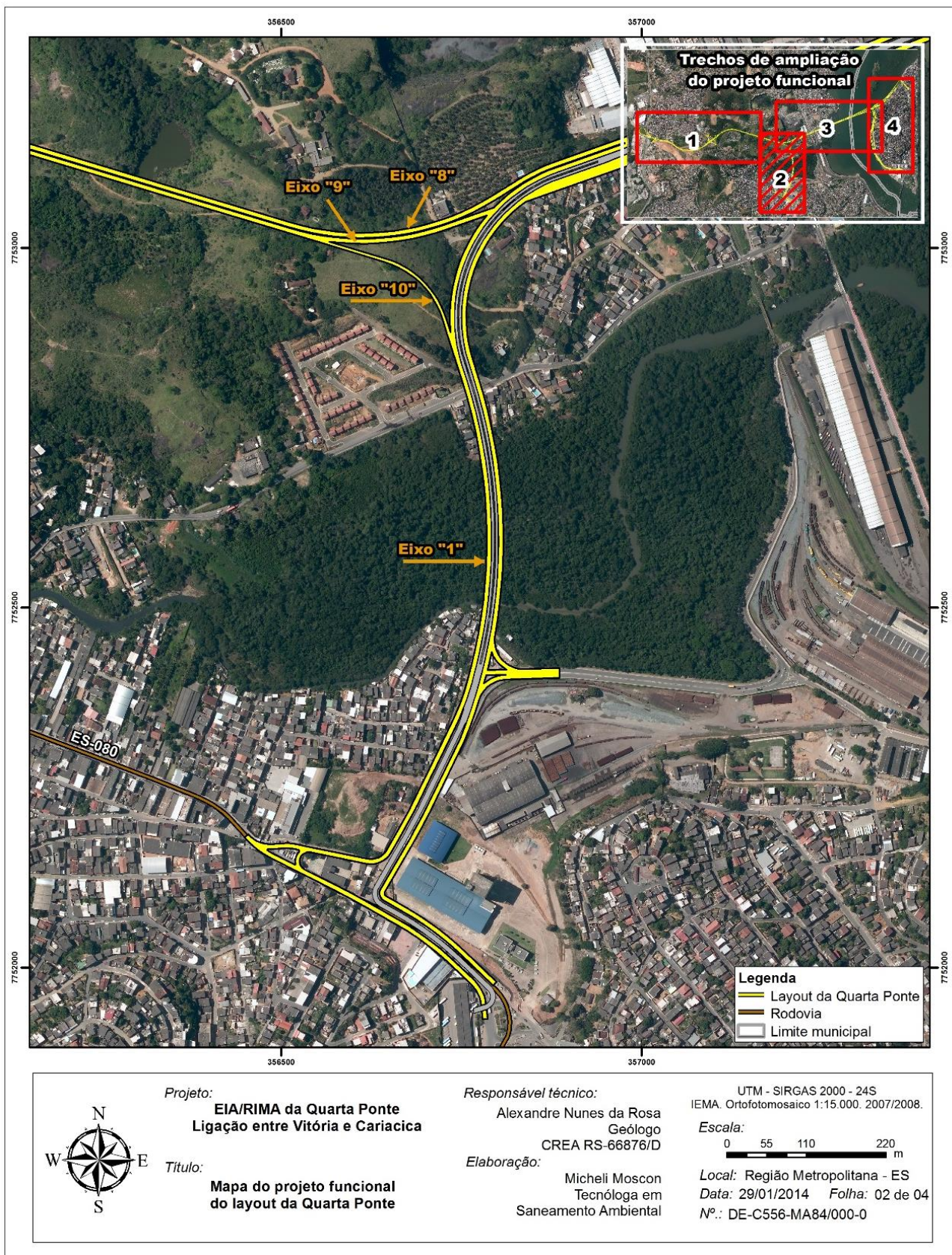


Figura 3-5: Alça de acesso ao Terminal de Itacibá, denominada trecho 2.

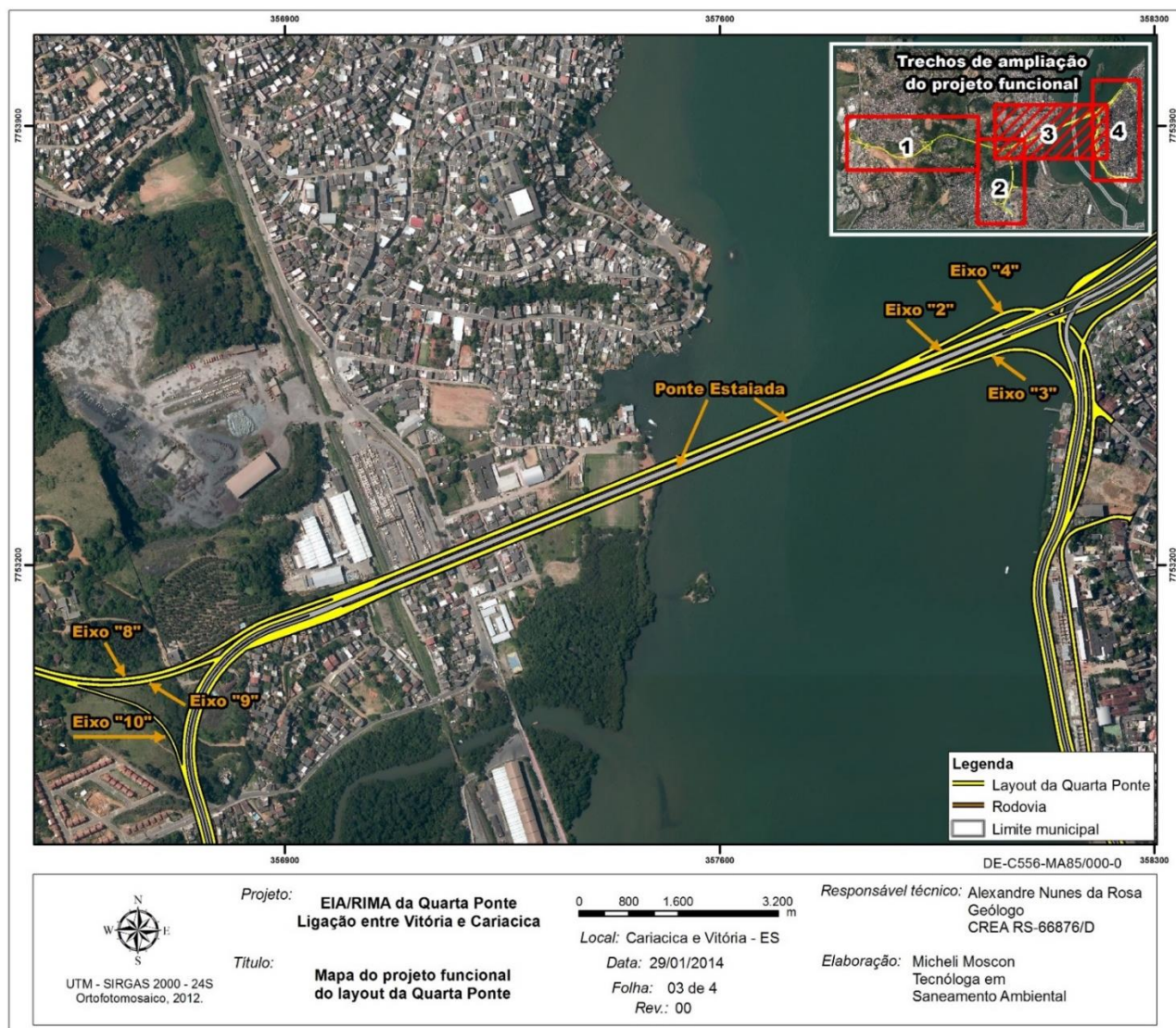


Figura 3-6: Obra de arte sobre a Baía, denominado trecho 3.

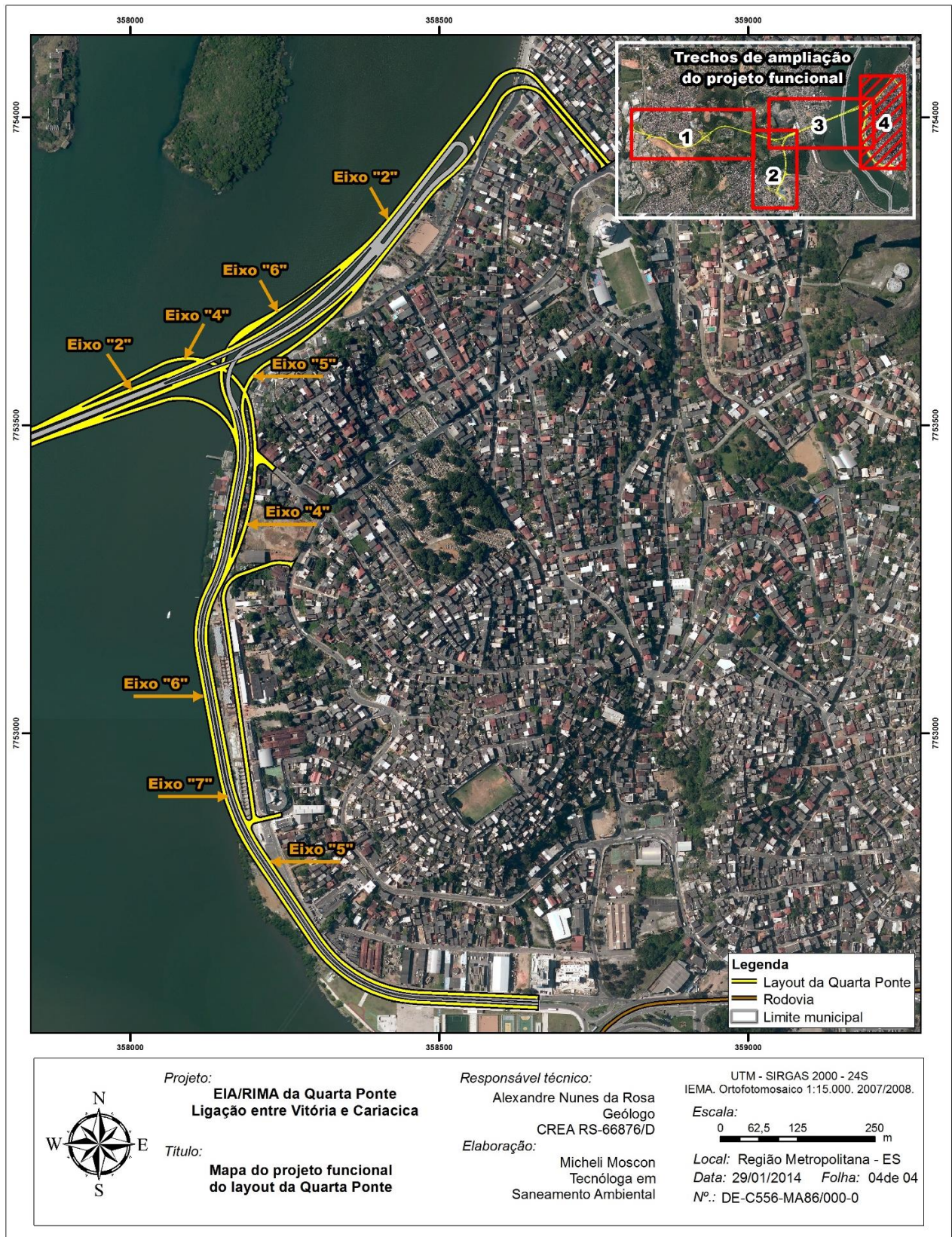


Figura 3-7: Obras de arte sobre a Baía e área prevista para aterro no município de Vitória, denominadas trecho 4.

Buscou-se ainda ampliar o nível de detalhe das estruturas do projeto, onde cada eixo foi demarcado com estacas numéricas para referência, conforme pode ser visto na **Tabela 3-2**. O **Quadro 3-1** apresenta o detalhamento das seções transversais para cada eixo do viário da Quarta Ponte.

Tabela 3-2: Numeração das estacas de cada eixo do Viário da Quarta Ponte.

Eixo	Estaca inicial (m)	Estaca final (m)
1	1435+5,686	1601+17,172
2	209+5,911	273+2,136
3	310	333+0,276
4	410	452+14,211
5	510	593+3,486
6	610	634+0,169
7	710	729+7,300
8	810	879+4,766
9	910	948+11,063
10	10	25+9,018
11	110	130+5,567

Quadro 3-1: Detalhamento das seções transversais do viário da Quarta Ponte.

Eixo	Estaca	Faixas (m)	Refúgio (m)	Barreira rígida (m)	Ciclovía (m)	Passeio (m)	Espaço para posicionamento dos estais (m)	Canteiro central (m)	Seção transversal (m)
Eixo 1	1451 a 1475+10,00	6 x 3,50 = 21,00	2 x 0,60 = 1,20	1 x 0,45 = 0,45 1 x 0,38 = 0,38	1 x 2,50 = 2,50	1 x 1,52 = 1,52			27,05
Eixo 1	1491+1,78 a 1520+4,28	Seção Variável. Largura média = 30,90m.							30,90
Eixo 1 (Ponte Estaiada)	1520+4,28 a 1539+4,28	6 x 3,50 = 21,00	6 x 0,60 = 3,60	2 x 0,38 = 0,76	2 x 1,20 = 2,40	2 x 1,52 = 3,04	2 x 3,00 = 6,00		36,80
Eixo 1	1539+4,28 a 1547+14,843	Seção Variável de 36,80m (junto a Ponte Estaiada) a 58,90m junto aos Eixos 2, 3 e 4. Largura média = 46,40m.							46,40
Eixo 1	1547+14,843 a 1563+16,348	3 x 3,50 = 10,50	2 x 0,60 = 1,20	1 x 0,45 = 0,45 1 x 0,38 = 0,38		1 x 1,40 = 1,40			13,93
Eixo 1	1451 a 1475+10,00	6 x 3,50 = 21,00	2 x 0,60 = 1,20	1 x 0,45 = 0,45 1 x 0,38 = 0,38	1 x 2,50 = 2,50	1 x 1,52 = 1,52			27,05
Eixo 2	248+11,748 a 264+11,578	3 x 3,50 = 10,50	2 x 0,60 = 1,20	1 x 0,45 = 0,45 1 x 0,38 = 0,38		1 x 1,40 = 1,40			13,93

Continua...

Quadro 3-1 (continuação): Detalhamento das seções transversais do viário da Quarta Ponte.

Eixo	Estaca	Faixas (m)	Refúgio (m)	Barreira rígida (m)	Ciclovía (m)	Passeio (m)	Espaço para posicionamento dos estais (m)	Canteiro central (m)	Seção transversal (m)
Eixo 3	319+8,118 a 326+8,118	2 x 3,50 = 7,00	2 x 0,60 = 1,20	1 x 0,45 = 0,45 1 x 0,38 = 0,38	1 x 1,20 = 1,20	1 x 1,52 = 1,52			11,75
Eixo 4	421+14,677 a 445,1,415	2 x 3,50 = 7,00	2 x 0,60 = 1,20	1 x 0,45 = 0,45 1 x 0,38 = 0,38	1 x 1,20 = 1,20	1 x 1,52 = 1,52			11,75
Eixo 5	510 a 570	6 x 3,50 = 21,00	4 x 0,60 = 2,40		2 x 1,50 = 3,00	2 x 1,60 = 3,20		2,00	29,60
Eixo 5	570 a 585	2 x 3,50 = 7,00	2 x 0,60 = 1,20		1 x 1,50 = 1,50	1 x 1,60 = 1,60			11,30
Eixo 6	622 a 633	2 x 3,50 = 7,00	2 x 0,60 = 1,20		1 x 1,50 = 1,50	1 x 1,60 = 1,60			11,30
Eixo 7	713 a 725	2 x 3,50 = 7,00	2 x 0,60 = 1,20						8,20
Eixo 8	818+11,60 a 840	2 x 3,50 = 7,00	2 x 0,60 = 1,20	1 x 0,45 = 0,45 1 x 0,38 = 0,38	1 x 1,20 = 1,20	1 x 1,52 = 1,52			11,75
Eixo 9	915 a 941	2 x 3,50 = 7,00	2 x 0,60 = 1,20	1 x 0,45 = 0,45 1 x 0,38 = 0,38	1 x 1,20 = 1,20	1 x 1,52 = 1,52			11,75
Eixo 10	14 a 23	2 x 3,50 = 7,00	2 x 0,60 = 1,20		1 x 1,50 = 1,50	1 x 1,60 = 1,60			11,30
Eixo 11	115 a 129	3 x 3,50 = 10,50	2 x 0,60 = 1,20						11,70

3.2.1.2 Projeto de Obras de Arte Especiais

Após o estudo das alternativas, foram adotados os seguintes tipos de estruturas que compõem as obras de arte especiais do viário da Quarta Ponte:

- Obra Estaiada com aduelas pré-moldadas, com vão central de 200,00 m e vãos laterais de 90,00m;
- Obras em Balanços Sucessivos moldados in loco, para os acessos à Ponte no município de Vitória e para viaduto sobre o Manguezal (Parque Natural Municipal do Manguezal de Itanguá);
- Obras em vigas pré-moldadas, do trecho do início da Ponte no município de Cariacica, passando sobre a via férrea seguindo na direção da BR-101;
- Obra em caixão para o viaduto sobre as pistas com destino ao Terminal de Itacibá.

O **Quadro 3-2** apresenta o resumo das obras de arte especiais para o viário da Quarta Ponte. Neste, é possível identificar o tipo de estrutura por trecho de pista a ser implantado, assim como, suas dimensões.

Quadro 3-2: Detalhamento das obras de artes especiais do viário da Quarta Ponte.

Estacas	Nome	Tipo estrutural	Ext (m)	Larg (m)	Nº vãos	Comp. Vãos (m)	Área
1520+4,28 a 1539+4,28	Estaiada	Estaiada	380,00	36,80	3	vão central = 200m; vãos laterais = 90m	13.984,00
1539+4,28 a 1547+14,843	Eixo 1	Celular / Balanços	170,00	46,40 (média)	3	vão 1 = 50m; vão 2 = 70m e vão 3 = 50,5m	7.887,00
1547+14,843 a 1563+16,348	Eixo 1	Celular / Balanços	321,60	13,93	4	vão 1 = 65,5m; vão 2 = 95m; vão 3 = 94m e vão 4 = 66,6m	4.479,89
248+11,748 a 264+11,578	Eixo 2	Celular / Balanços	320,60	13,93	4	vão 1 = 65,2m; vão 2 = 94,9m; vão 3 = 95,5m e vão 4 = 65m	4.465,96
319+8,118 a 326+8,118	Eixo 3	Celular / Balanços	139,10	11,75	3	vão 1 = 40,2m; vão 2 = 57,7m e vão 3 = 40m	1.634,43

Continua...

Quadro 3-2 (continuação): Detalhamento das obras de artes especiais do viário da Quarta Ponte.

Estacas	Nome	Tipo estrutural	Ext (m)	Larg (m)	Nº vãos	Comp. Vãos (m)	Área
421+14,677 a 445,1,415	Eixo 4	Celular / Balanços	467,30	11,75	6	vão 1 = 60m; vão 2 = 85,7m; vão 3 = 86,7m; vão 4 = 86,5m; vão 5 = 85,5m e vão 6 = 61,3m	5.490,78
1491+1,78 a 1520+4,28	Eixo 1 sobre linha ferroviária de Cariacica	Viga pré- moldada	550,10	30,90 (média)	12	8 vãos de 41,2m; 2 vãos de 60m; 1 vão de 50,5m e 1 vão de 50m	16.998,09
931 a 941	Eixo 9	Viga pré- moldada	205,54	11,68	5	vãos variando de 40,63m a 41,38m	2.400,71
923+10,00 a 929+10,00	Eixo 9	Caixão	117,00	11,68	2	2 vãos de 53,5m + 1 balanço de 10m	1.366,56
818+11,60 a 824	Eixo 8	Viga pré- moldada	82,40	11,68	2	2 vão de 41,2m	962,43
1456+3,00 a 1475+10,00	Eixo 1 sobre mangue	Celular / Balanços e Vigas pré- moldadas	387,00	28,40	6	vão 1 = 80m; vão 2 = 107m; vão 3 = 80m; demais vãos com 40m	10.990,80
63+8 a 64+18,00	Rod. José Sette Pista norte	Viga pré- moldada	30,00	12,50	1	vão = 30m	375,00
63+8 a 64+18,00	Rod. José Sette Pista sul	Viga pré- moldada	30,00	12,50	1	vão = 30m	375,00
115+16 a 118+16	BR-101 - Ramo 100	Viga pré- moldada	80,00	12,50	2	vão = 40m	1.000,00
211+18 a 214+18	BR-101 - Ramo 200	Viga pré- moldada	80,00	12,50	2	vão = 40m	1.000,00
89+3 a 89+13	Avenida Bela Vista	Viga pré- moldada	40,00	12,00	1	vão = 40m	480,00

A seguir, são apresentados os detalhes de cada eixo do viário de acordo com o estaqueamento demarcado. Ressalta-se que aqueles eixos que possuem características semelhantes foram agrupados e serão apresentados no mesmo tópico.

3.2.1.2.1 Estacas 1520+4,28 a 1539+4,28 - Ponte Estaiada

Este intervalo de estacas corresponde ao trecho da ponte estaiada, que possui extensão de 380,00m, largura = 36,80m, três vãos com comprimento do vão central de 200,00m e dois vãos laterais de 90,00m. A altura da seção transversal é 2,10m e a altura dos mastros de 60,30m com espaço para posicionamento dos estais de 6,00m. Com isso a cota do greide do vão central é de 21,80m.

O perfil longitudinal deste trecho, a seção transversal e o formato dos mastros são apresentados no **ANEXO VI**.

3.2.1.2.2 Estacas 1539+4,28 a 1547+14,843 - Eixo 1

Esse eixo se inicia no final da ponte estaiada do lado do município de Vitória e termina nas obras dos Eixos 2, 3 e 4, sendo que a seção transversal varia de 36,80m (junto ao trecho da ponte estaiada) a 58,90m, próximo aos Eixos 2, 3 e 4. O tipo estrutural adotado será de Balanços Sucessivos moldados in loco, sendo a extensão deste eixo de 170,40m e largura média de 46,40m, com comprimento dos vãos variando de 50,00m a 70,00m. A altura no apoio é de 3,50m e a altura no meio do vão e no apoio junto à obra estaiada é 2,10m.

O perfil longitudinal deste trecho pode ser visto no **ANEXO VII**.

3.2.1.2.3 Estacas 1547+14,843 a 1563+16,348 - Eixo 1

Esse trecho é continuação do eixo apresentado no tópico anterior que segue na direção ao bairro Santo Antônio. O tipo estrutural, como no tópico anterior, são balanços sucessivos moldados in loco com extensão de 321,60m e largura média de 13,93m. Este trecho terá quatro vãos com comprimento variando de 65,50m a 95,00m. A altura no apoio é de 4,80m e a altura no meio do vão de 2,40m. O **ANEXO VIII** apresenta o perfil longitudinal e o perfil da seção transversal deste trecho.

3.2.1.2.4 Estacas 248+11,748 a 264+11,578 - Eixo 2

O tipo estrutural do eixo 2 será balanços sucessivos moldados in loco. O eixo possuirá extensão de 320,60m, largura média de 13,93m, quatro vãos com comprimento que variam de 65,00m a 95,50m, com altura no apoio de 4,80m e altura no meio do vão de 2,40m.

O perfil longitudinal e a seção transversal deste trecho podem ser visto no **ANEXO IX**.

3.2.1.2.5 Estacas 319+8,118 a 326+8,118 - Eixo 3

O eixo 3 segue em direção ao Centro de Vitória, sendo seu tipo estrutural de Balanços Sucessivos moldados in loco. Suas dimensões principais consistem na extensão de 139,10m, largura de 11,75m, com 3 vãos com comprimento variando de 40,00m a 57,70m, altura no apoio de 3,20m e no meio do vão de 2,10m.

Os perfil longitudinal e o da seção transversal são apresentados no **ANEXO X**.

3.2.1.2.6 Estacas 421+14,677 a 445,1,415 - Eixo 4

Esse eixo possui o tipo estrutural de balanços sucessivos moldados in loco e segue na direção ao Centro de Vitória. Sua extensão é de 467,30m e a largura de 11,75m, possui 6 vãos com comprimento variando de 60,00m a 86,70m.

O perfil longitudinal e o perfil da seção transversal são apresentados no **ANEXO XI**.

3.2.1.2.7 Eixo 1 - Estacas 1491+1,78 a 1520+4,28; Eixo 8 - Estacas 818+11,60 a 824 e Eixo 9 - Estacas 931 a 941

Esse trecho está localizado no município de Cariacica próximo ao acesso ao terminal de Itacibá, sendo o tipo estrutural de vigas pré-moldadas.

A distribuição das vigas em plantas é apresentada no **ANEXO XII**. O perfil longitudinal do eixo 1, 8 e 9 e as seções transversais destes perfis são apresentados **ANEXO XIII**.

3.2.1.2.8 Eixo 9 - Estacas 923+10,00 a 929+10,00

Este eixo corresponde ao viaduto sobre os Eixos 1 e 11 que fazem a ligação para o Terminal de Itacibá, sendo o tipo estrutural de Caixaão. A extensão deste eixo é de 117,00m e largura de 11,68m, com 2 vãos e 1 balanço, cujo o comprimento dos vãos é de 53,50m e o do balanço de 10,00m.

O perfil longitudinal e a secção deste trecho são apresentados no **ANEXO XIV**.

3.2.1.2.9 Estacas 1456+3,00 a 1475+10,00 - Trecho sobre o Mangue

O trecho sobre o Manguezal será de obra de arte especial e deverá ser executada em Balanços Sucessivos moldados in loco, com apenas dois apoios localizados dentro da área do manguezal. Este trecho possui extensão de 267,00 m e largura de 28,40m, composto por três vãos sendo dois de 80,00m (lateral ao mangue) e um de 107,00m (centro do mangue). Serão necessários quatro apoios para sustentação deste trecho, sendo dois localizados na área central do mangue e dois na área externa a este, onde cada apoio na área de mangue terá 305,00m². A altura dos apoios (cota do pavimento acabado) são:

- Encontro E1 (fora do mangue) - Estaca 1456+1,293: Cota = 7,221m;
- Pilar P1 (dentro do mangue) - Estaca 1460+0,294: Cota = 10,952m;
- Pilar P2 (dentro do mangue) - Estaca 1465+6,534: Cota = 15,970m;
- Encontro E2 (fora do mangue) - Estaca 1469+6,295: Cota = 19,982m.

3.2.1.2.10 Estacas 63 + 8,00 a 214 + 18,00 - Trecho entre o acesso ao Terminal de Itacibá e a BR 101

Esse trecho possui extensão total de 2.800m e se desenvolve entre o acesso ao Terminal de Itacibá (Eixo 10) e a interseção com a BR 101. Neste trecho estão contempladas as interseções com a rodovia José Sette e a BR 101.

O projeto das interseções foi definido considerando os seguintes fatores básicos: capacidade de escoamento de tráfego, segurança e conforto das vias e os custos das obras necessárias. As soluções geométricas apresentadas nos projetos em referência compreendem canalizações simples, onde foram estudadas as condições de giro dos veículos para cada um dos ramos da interseção, bem como declividades longitudinais e larguras de pista / plataforma compatíveis com o tráfego previsto.

As seções transversais deste trecho apresentam as seguintes dimensões:

- Pista de rolamento (4 x 3,50m) = 14,00m;
- Passeio e Ciclovía (2 x 3,10m) = 6,20m;
- Largura do Canteiro Central = 10,00m;
- Faixas de Segurança (4 x 0,60m) = 2,40m;
- Largura Total da Plataforma = 32,60m.

3.2.1.3 Vão Central da Quarta Ponte

A Quarta Ponte foi projetada para contemplar a necessidade de melhorar a mobilidade entre os municípios de Vitória e Cariacica, principalmente, e os municípios do Sul e Sudoeste da Capital. Além da preocupação funcional o projeto procurou uma solução, ao mesmo tempo, estética, inserida na paisagem local e com custo adequado.

Assim, na escolha da solução para resolver um problema da infraestrutura urbana considerou-se também o melhor custo-benefício, analisando a beleza da inserção da obra na paisagem local, itens

de segurança, seja da estrutura, da fundação ou operacional, economia e prazo de implantação completaram o bloco de benefícios a considerados.

A oferta de transporte atenderá, além de automóveis e caminhões, o transporte público, através do BRT, bem como pedestres e ciclistas. Por conta disso, o tabuleiro da ponte contém, além de duas faixas em cada sentido para o tráfego geral, duas faixas para o BRT e, em cada lateral, uma ciclovia e uma passarela para pedestre, de forma que cada lateral atenda um sentido de travessia. Cada um dos pares de faixas terão 8,20m, sendo 3,50m para cada faixa e 0,60m para cada um dos refúgios laterais. Os passeios terão 3,10m, sendo 2,50m para atender pedestre e ciclovia e 0,40m para guarda roda e 0,20m para guarda corpo.

A maior parte da ponte será construída sobre a Baía, com fundações em tubulões mecanizados com ponta fixada na rocha. A melhor solução para esse caso foi adotar vãos maiores com menor número de pontos de apoio e cada um deles contendo maior número de tubulões. Nesse trecho da orla, não é previsto tráfego marítimo para navio de grande porte, apenas o de barcos pequenos de pesca e lazer. Assim, estabeleceu-se a altura da ponte da ordem de 20m acima do nível d'água médio, mantendo-se, pois, cota compatível da parte elevada no município de Cariacica.

A solução de ponte estaiada é mais adequada ao contorno local, comparando-se com a solução de ponte em viga, que é mais alta e pesada. O acréscimo de peso de uma ponte em viga exige uma fundação mais robusta. Pode-se afirmar que uma superestrutura estaiada é 30 a 40% mais leve.

A escolha de mastros em V ajudou a viabilizar o portal, porque reduziu a inclinação dos cabos nas bordas do tabuleiro ao dividir a inclinação em duas, ou seja, cabos e do mastro.

A **Figura 3-8** e a **Figura 3-9** ilustram, respectivamente, a perspectiva da vista diurna e noturna do trecho estaiado do viário da Quarta Ponte.



Figura 3-8: Perspectiva da vista diurna com a implantação da Quarta Ponte, ao fundo o município de Cariacica.



Figura 3-9: Perspectiva da vista noturna com a implantação da Quarta Ponte, ao fundo o município de Cariacica.

3.2.1.4 Obra de Arte sobre o Mangue

Para o trecho de acesso ao Terminal de Itacibá, o projeto do viário da Quarta Ponte levou em consideração a estética, ou seja, a opção que ficasse mais bem inserida na paisagem local, bem como as questões ambiental, de segurança, de exequibilidade e dos custos envolvidos. Como esse

trecho se desenvolve sobre área de mangue com extensão de 300m, a questão ambiental passou a ser um condicionante importante.

Por conta dessa condicionante, considerou-se imprópria a solução convencional de uma série de vãos de 40m, pois essa alternativa provocaria muitos danos ao mangue ao longo da extensão de 300m durante a implantação.

A melhor solução do ponto de vista ambiental seria uma obra que cobrisse os 300m com um vão central único. Como esse vão é muito grande, não se consegue solução economicamente viável sem vãos laterais da ordem de 45% do vão central. Embora essa fosse uma boa alternativa do ponto de vista ambiental, a mesma apresenta problemas técnicos, a saber:

- Este trecho possui um desnível grande, da ordem dos 20m, e essa obra teria uma declividade média de 3,5%. Para obter uma solução melhor, o vão central ficaria 10m acima do mar, de forma que, os vãos laterais deveriam vencer o desnível com declividade média de 7,4%.
- Uma alternativa estaiada com declive adequado exigiria compensações estáticas para seu correto equilíbrio. Isto é, os cabos de cada lado do mesmo mastro não suportariam a mesma força devido ao declive da área. Esteticamente e, financeiramente, está não seria uma boa alternativa.

Desta forma, uma alternativa intermediária entre os vãos pré-moldados usuais de 40m e a solução estaiada é a mais apropriada. A obra pode ser executada em balanços sucessivos moldados no local, com vão central de 107m, onde se preserva a área de mangue sob o vão central durante a implantação. Nesta alternativa, também é possível administrar melhor a declividade.

Para execução dos dois pilares centrais localizados dentro do mangue, será feito o acesso através de duas pontes provisórias (ponte branca), executadas fora da projeção do tabuleiro da obra e acima da vegetação. Cada ponte de acesso será feita a partir da margem do mangue até o local das fundações.

Para cada ponte será feita a cravação de duas linhas de estacas de madeira ou metálicas com a utilização de um *Cantitravel*, que é um equipamento que crava as estacas se apoiando nas estacas anteriores que já foram cravadas (**Figura 3-10**).

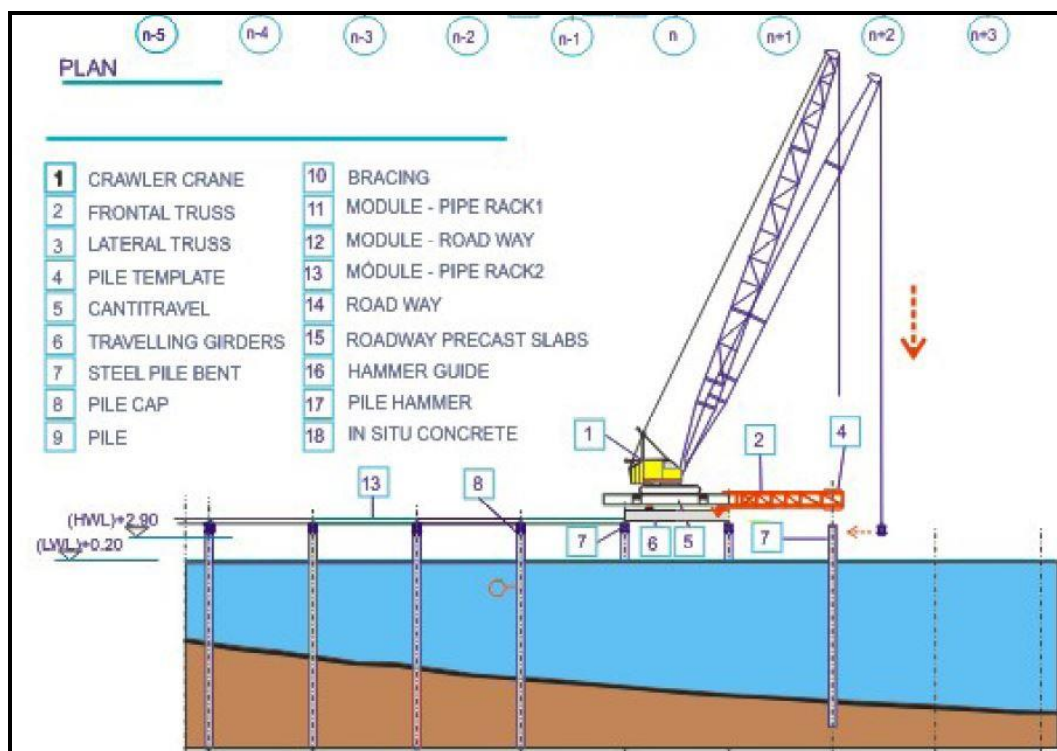


Figura 3-10: Esquema de estaqueamento utilizando um *Cantitravel*.

Fonte: Arquivo EGT ENGESPPO.

Após a cravação das estacas, executa-se o vigamento sobre as mesmas, podendo-se utilizar vigas de madeira ou de metal, e o tabuleiro de madeira, acima da vegetação. Uma vez que os acessos provisórios estejam prontos, executam-se as fundações (estacas e blocos) e o pilar. A partir daí, a superestrutura é executada em balanços sucessivos. Concluída a obra, os acessos provisórios são retirados.

3.2.1.5 Aspectos Geológicos e Geotécnicos

A sondagem no subsolo marinho na área prevista para implantação do projeto foi realizada com a finalidade de obter subsídios que possam auxiliar no dimensionamento das fundações do viário da Quarta Ponte. Os métodos utilizados foram o Rotativo e o *Standard Penetration Test* - SPT. A

Tabela 3-3 apresenta as coordenadas dos pontos de sondagem. Cabe destacar que não foi possível executar a sondagem nos pontos SM-07 e o SM-12.

Tabela 3-3: Coordenadas dos pontos de sondagem.

Sondagem	Coordenadas - WGS 84	
	N (m)	E (m)
SA01	775.319.216	35.809.737
SA02	775.309.454	35.811.714
SA03	775.299.635	35.813.483
SA04	775.288.316	35.814.551
SA05	775.279.533	35.816.642
SA06	775.379.261	35.838.065
SA07	775.386.990	35.844.598
SA08	775.394.879	35.850.537
SA09	775.402.571	35.857.106
SM-01	7753346520	357527008
SM-02	775.343.458	35.771.699
SM-03	775.346.790	35.779.800
SM-04	775.348.287	35.784.487
SM-05	775.351.265	35.791.651
SM-06	775.353.071	35.796.352
SM-07	-	-
SM-08	775.358.417	35.809.257
SM-09	775.361.412	35.816.786
SM-10	775.365.192	3.582.408
SM-11	775.368.468	35.828.981
SM-12	-	-
SM-13	775.350.709	35.814.229

Na região do levantamento realizado, verificou-se a ocorrência de granitoides, além de sedimentos inconsolidados, pós-consolidação do grupo Barreiras. Nos testemunhos recuperados, as rochas encontradas são representadas por granito fanerítico, equigranular a inequigranular (**Figura 3-11**), variando entre pouco coerente a coerente. Os testemunhos apresentavam, em algumas manobras, alterações visíveis em todo maciço e sinais de alteração próximo às descontinuidades



Figura 3-11: Testemunhos recuperados de Granito.

Na interface solo/rocha o material predominante encontrado foi saprólito granítico de cor variada (dourado, cinza e esbranquiçado), como identificado na **Figura 3-12**.



Figura 3-12: Saprólito Granítico.

As argilas encontradas apresentaram coloração cinza escura com consistência variando de muito mole a mole (**Figura 3-13**). Essas argilas ocorrem em toda área do projeto, apresentando índice de resistência à penetração baixa (obtida através de ensaio SPT), devido à consistência do material. As argilas com consistência média a dura apresentam coloração variando entre esbranquiçado, amarelo e vermelho.



Figura 3-13: Argila de coloração cinza (à esquerda) e cinza claro com amarelo (à direita).

As areias argilosas e siltosas são predominantemente quartzosas, estas variaram assim como as argilas arenosas, em cor entre cinza esbranquiçado, vermelho e amarelado (**Figura 3-14**). Em relação à resistência à penetração, esses materiais variaram de pouco compacto a compacto.



Figura 3-14: Argila arenosa de coloração amarelo com vermelho.

A areia encontrada durante as perfurações apresentaram granulação fina a grossa, com ocorrência de pedregulhos e termos pouco argilosos. Estas são compostas por grãos quartzosos, angulares a subarredondados. Nas porções mais superficiais, a areia apresentou-se mais argilosa, contendo argilas orgânicas de cor marrom escuro a cinza escuro, com presença de fragmentos bioclásticos (**Figura 3-15**).

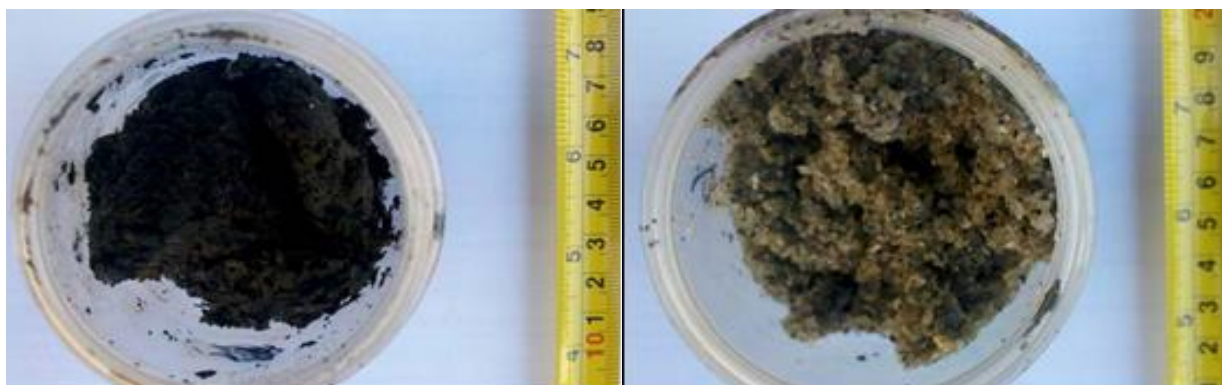


Figura 3-15: Argila arenosa com matéria orgânica (à esquerda) e Areia quartzosa (à direita).

A partir das sondagens e dos estudos geológicos e geotécnicos, apresentado nos **itens 4.2.2 e 4.2.3 do Volume II**, foram definidos os seguintes tipos de fundações para as obras de arte especiais:

- Ponte Estaiada (1520+4,28 a 1539+4,28): Estacas escavadas mecanizadas, tipo Wirth, com 2,50m de diâmetro e embutimento na rocha com 2,30m de diâmetro;
- Obra de Arte do Eixo 1 (1539+4,28 a 1547+14,843): Estacas escavadas mecanizadas, tipo Wirth, com 2,50m de diâmetro e embutimento na rocha com 2,30m de diâmetro; Estacas escavadas mecanizadas, tipo Wirth, com 2,00m de diâmetro e embutimento na rocha com 1,80m de diâmetro;
- Obra de Arte do Eixo 1 (1547+14,843 a 1563+16,348): Estacas escavadas mecanizadas, tipo Wirth, com 2,00m de diâmetro e embutimento na rocha com 1,80m de diâmetro;
- Obra de Arte do Eixo 2 (248+11,748 a 264+11,578): Estacas escavadas mecanizadas, tipo Wirth, com 2,00m de diâmetro e embutimento na rocha com 1,80m de diâmetro;
- Obra de Arte do Eixo 3 (319+8,118 a 326+8,118): Estacas escavadas mecanizadas, tipo Wirth, com 2,00m de diâmetro e embutimento na rocha com 1,80m de diâmetro; Estacas escavadas mecanizadas, tipo Wirth, com 1,40m de diâmetro e embutimento na rocha com 1,30m de diâmetro;
- Obra de Arte do Eixo 4 (421+14,677 a 445,1,415): Estacas escavadas mecanizadas, tipo Wirth, com 2,00m de diâmetro e embutimento na rocha com 1,80m de diâmetro;

- Obras de Arte do Eixo 1 (1491+1,78 a 1520+4,28); Eixo 8 (818+11,60 a 824) e Eixo 9 (931 a 941): Estacas escavadas mecanizadas, tipo Wirth, com 1,40m de diâmetro e embutimento na rocha com 1,30m de diâmetro; Tubulão com 1,40m de diâmetro e base alargada com 3,00m de diâmetro;
- Obra de Arte do Eixo 9 (923+10,00 a 929+10,00): Tubulão com 1,40m de diâmetro e base alargada com 3,00m de diâmetro.

3.2.2 Características construtivas

3.2.2.1 Aspectos Construtivos do Vão Estaiado

As fundações da ponte serão executadas com o auxílio de flutuantes onde serão instalados os equipamentos de cravação e escavação, além de equipamentos e materiais utilizados na produção e lançamento do concreto. A solução recomendada para execução das fundações foram analisadas à luz das sondagens que apontam para solução com escavação mecanizada tipo *Wirth*.

Para execução de pilares e mastros, poderão ser utilizadas fôrmas deslizantes e trepantes. No caso de trecho estaiado, cuidado especial deverá ser tomado na verificação com precisão da posição do tubo fôrma e da ancoragem dos estais. Devem ser respeitadas, para tal, as tolerâncias definidas em “*Recommendations for Stay Cable Design, Testing and Instalation – PTI*”.

Para o trecho central estaiado, o tabuleiro poderá ser executado em consolos sucessivos com aduelas de concreto, onde, inicialmente, deve ser executado junto ao apoio central uma aduela de arranque sobre cimbramento fixo no bloco de fundação. Uma vez atingida a resistência suficiente, será aplicada protensão longitudinal Dywidag e, se necessário, executados travamentos provisórios. Posteriormente, devem ser instalados e tensionados os estais desse segmento.

Para evitar correções devido à influência das variações de temperatura ambiente, o tensionamento dos estais deverão ser feitos por iso-alongamentos, isto é, o controle da força de protensão é feito garantindo-se que os alongamentos de todas as cordoalhas de um cabo sejam iguais. Anteriormente à montagem, as cordoalhas dos estais deverão ser cortadas, uma a uma, no comprimento previsto. Para isto, inicialmente deve ser feito um levantamento topográfico das

distâncias entre ancoragens. As cordoalhas serão esticadas em uma superfície horizontal e, em função das distâncias medidas, cortadas nos comprimentos adequados. Na cordoalha cortada, serão efetuadas marcas de referência para controle de enfição e alongamentos, quando do tensionamento. As bainhas de PEAD deverão ser içadas e posicionadas com o auxílio de guindastes.

Com a utilização de uma cordoalha auxiliar as cordoalhas são enfiadas uma a uma na bainha de PEAD, desde o tabuleiro em direção à ancoragem no mastro. Uma vez passadas no desviador e enfiadas na ancoragem superior, são desligadas da cordoalha auxiliar e introduzidas no desviador e ancoragem inferior. As cordoalhas deverão estar com suas marcas de referência perfeitamente alinhadas. Concluída a enfição do estai, são ajustados o tubo fôrma e o tubo antivandalismo. Em seguida, procede-se o seu tensionamento, cordoalha a cordoalha, por iso-alongamentos. A primeira cordoalha é tensionada até atingir o alongamento previsto, controlado pelas marcações efetuadas anteriormente. Para as demais, basta garantir o mesmo alongamento, puxando as cordoalhas até que as marcações voltem a se alinhar.

Após o ajuste final, são instaladas as proteções das ancoragens, com injeção de cera para proteção da mesma e extremidade do cabo. A mesma precisão de posicionamento do tubo fôrma e da ancoragem exigida no mastro deve ser respeitada no tabuleiro. O alinhamento do tubo fôrma do mastro e do tabuleiro deve ser verificado.

Para execução das aduelas seguintes, serão utilizadas duas treliças metálicas que devem ser montadas sobre a aduela de arranque. Essas treliças serão utilizadas para içamento e suporte provisório das aduelas a serem executadas, ficando apoiadas nas aduelas anteriores.

Devido à grande largura do tabuleiro, uma aduela inteira de concreto ficaria muito pesada para içamento ou mesmo para concretagem in loco, uma vez que, as treliças disponíveis no mercado têm capacidade limitada. No sentido de reduzir o peso da aduela, deve-se optar pela execução por fases, dividindo a aduela em duas ou deixando uma parte para execução posterior. Para cada aduela içada, procede-se à solidarização com o trecho já executado e são tensionados os respectivos estais.

Para manter o equilíbrio da estrutura em torno do mastro, as aduelas deverão ser executadas aos pares, simetricamente em relação à aduela de arranque. Pequenos desequilíbrios devem ser suportados por meio de cabos provisórios de estabilidade. A fôrma e o posicionamento da treliça deve ser tal que ela possa se fixar e se movimentar sem interferência com os estais.

Passarelas de trabalho e acabamento deverão ser instaladas nas laterais, face inferior e frente.

Ainda é previsto o controle de três grandezas, estai por estai: força, alongamento e cota do tabuleiro. Esses controles devem se basear na comparação das medidas de obra com as previsões, ajustadas fase a fase, com modelo computacional capaz de bem representar o problema, levando em conta a contra flecha da treliça, a deformação lenta e retração do concreto, as etapas construtivas, inclusive a protensão cordoalha por cordoalha, de forma a garantir a força final bem distribuída entre elas e a cota prevista para o tabuleiro.

Após conclusão do estaiamento, deverão ser executados os trechos de ligação com os apoios extremos e lançada cabagem complementar, para proteção longitudinal do tabuleiro.

Uma vez concluída a estrutura, deve-se desativar os travamentos provisórios e executar ajuste final da tensão dos estais.

A **Figura 3-16** apresenta a sequência construtiva do vão estaiado.

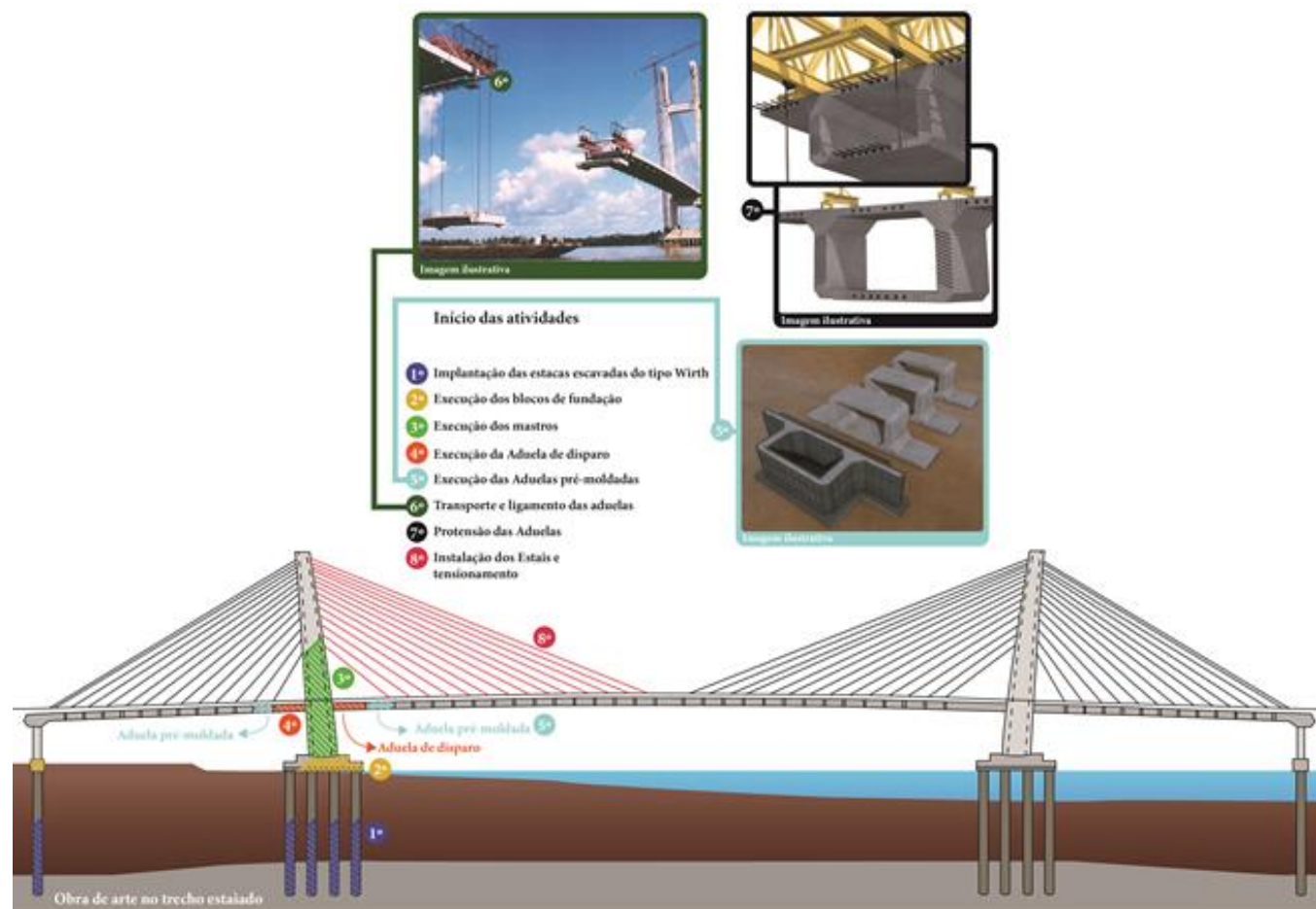


Figura 3-16: Esquema ilustrativo da sequência construtiva do vão estaiado.

3.2.2.2 Método Construtivo de Balanços Sucessivos

O Balanço Sucessivo é utilizado na construção de pontes e viadutos em situações em que a metodologia construtiva não permite o apoio de escoramento direto no solo, na necessidade de execução de grandes vãos e na execução de obras sem a interdição de trânsito em vias urbanas.

O processo de execução em Balanços Sucessivos é de ampla aceitação, aplicação e desenvolvimento nos últimos anos. Consiste na execução da estrutura em segmentos, aduelas de comprimento variável de 3 a 10 metros, constituindo balanços que, em geral, são equilibrados pelo avanço simultâneo dos balanços dos vãos vizinhos.

O princípio do Balanço Sucessivo consiste na utilização de equipamentos específicos, treliças metálicas e perfis, que executam trechos da superestrutura “pendurados” em plena seção transversal (aduelas) que avançam em balanços, a partir dos pilares, aduela a aduela, até a totalidade da execução do vão.

As treliças são ancoradas sempre nas aduelas anteriores já protendidas e todos os esforços provenientes da concretagem são transferidos e resistidos pela mesma.

Normalmente, a execução se processa simetricamente em relação ao apoio até metade dos vãos adjacentes a ele, em seguida o vão é fechado, evitando-se articulações centrais, sendo o mesmo processo, então, concluído para os vãos vizinhos. Dessa forma, os momentos de desequilíbrio são relativamente pequenos e os dispositivos de engastamento no apoio, sempre exigidos no processo, ainda que provisórios, podem ser projetados economicamente.

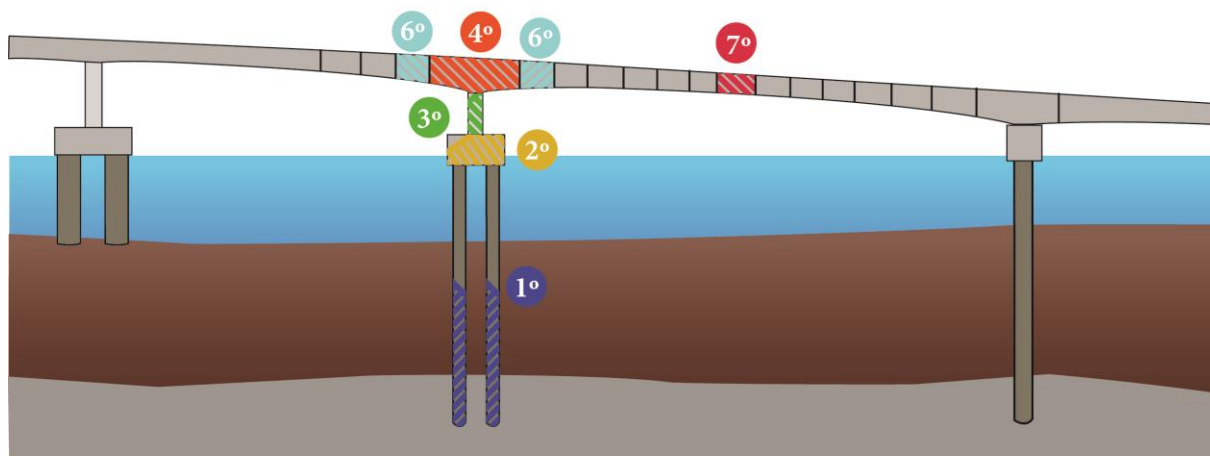
Quando os balanços são desiguais, ou se pretende partir de um apoio para os seguintes em execução contínua, é usual a utilização de apoios provisórios intermediários.

A seguir, é descrita a sequência executiva típica de ponte com balanço sucessivo feita com aduelas moldadas no local:

- Após a fundação estar pronta, são construídos os pilares de concreto que darão sustentação às aduelas.

- Em seguida, constrói-se a aduela de disparo. Isso pode ser feito com o uso de fôrmas trepantes, concretagem e posterior protensão.
- As treliças metálicas são, então, montadas, içadas e posicionadas sobre a aduela disparo.
- Sobre as treliças são fixadas fôrmas planas.
- A etapa seguinte é o avanço da treliça de escoramento em balanço.
- Antes da concretagem, as fôrmas são devidamente limpas e ajustadas, então, posicionam-se as armaduras de aço e os cabos nas fôrmas e executa-se a concretagem da aduela.
- Após a concretagem, aguarda-se a cura do concreto, somente então, a peça pode ser protendida.
- Uma vez liberada a protensão, por meio da verificação dos alongamentos, a treliça poderá ser novamente movimentada para dar sequência à execução de nova aduela.
- Após a conclusão de todas as aduelas, executa-se a aduela de fechamento. Seu escoramento normalmente é executado por meio da pendura de tirantes nas pontas das últimas aduelas. Assim, fecha-se o vão.

A **Figura 3-17** apresenta a sequência construtiva em balanço sucessivos nos eixos 1, 2, 3 e 4, no município de Vitória.



Início das atividades

- 1º Executar as estacas escavadas do tipo Wirth
- 2º Execução dos blocos de fundação
- 3º Execução do pilar
- 4º Executar a aduela de disparo
- 5º Posicionamento da treliça
- 6º Execução das Aduelas
- 7º Execução da Aduela de Fecho



Imagem ilustrativa

Obra de arte nos eixos 1,2,3 e 4 no município Vitória

Figura 3-17: Esquema ilustrativo da sequência construtiva em balanço sucessivos das obras de artes nos eixos 1, 2, 3 e 4, no município de Vitória.

3.2.2.3 Método Construtivo de Estacas Escavadas tipo Wirth

Para execução deste método, crava-se no terreno uma camisa (tubo) metálica no diâmetro desejado da estaca até que o mesmo atinja a região do topo da rocha. A camisa é cravada em segmentos e emendada por meio de soldas. À medida que a camisa penetra no terreno, no interior do mesmo, é feita a retirada do solo com uma ferramenta de escavação (*Hammer Grab*). Então, o processo de cravar e limpar, emendar e cravar, repete-se até que a ponta do tubo atinja a cota possível.

Estando o tubo metálico cravado até a cota da rocha, procede-se à escavação da rocha com perfuratriz rotativa hidráulica tipo *Wirth*. A broca de grande diâmetro é formada por vários roletes

com pontas de Tungstênio. O tubo deve estar cheio de água para que o processo de perfuração possa ocorrer, pois o sistema de limpeza dos detritos da perfuração da rocha é feito por circulação de água. Assim, enquanto a ferramenta de corte da rocha avança, a limpeza do furo é procedida sem que, para isto, seja preciso remover a ferramenta do interior da escavação e os resíduos são direcionados para tanques de água, nos quais serão decantados para que a água possa ser reutilizada. Ressalta-se que os resíduos gerados nesta atividade deverão receber destino ambientalmente adequado de acordo com a legislação vigente.

Concluída a perfuração, a perfuratriz é retirada e a armadura é içada pelo guindaste e instalada no próximo furo.

As figuras seguintes ilustram o método construtivo de fundações com estacas escavadas tipo Wirth.

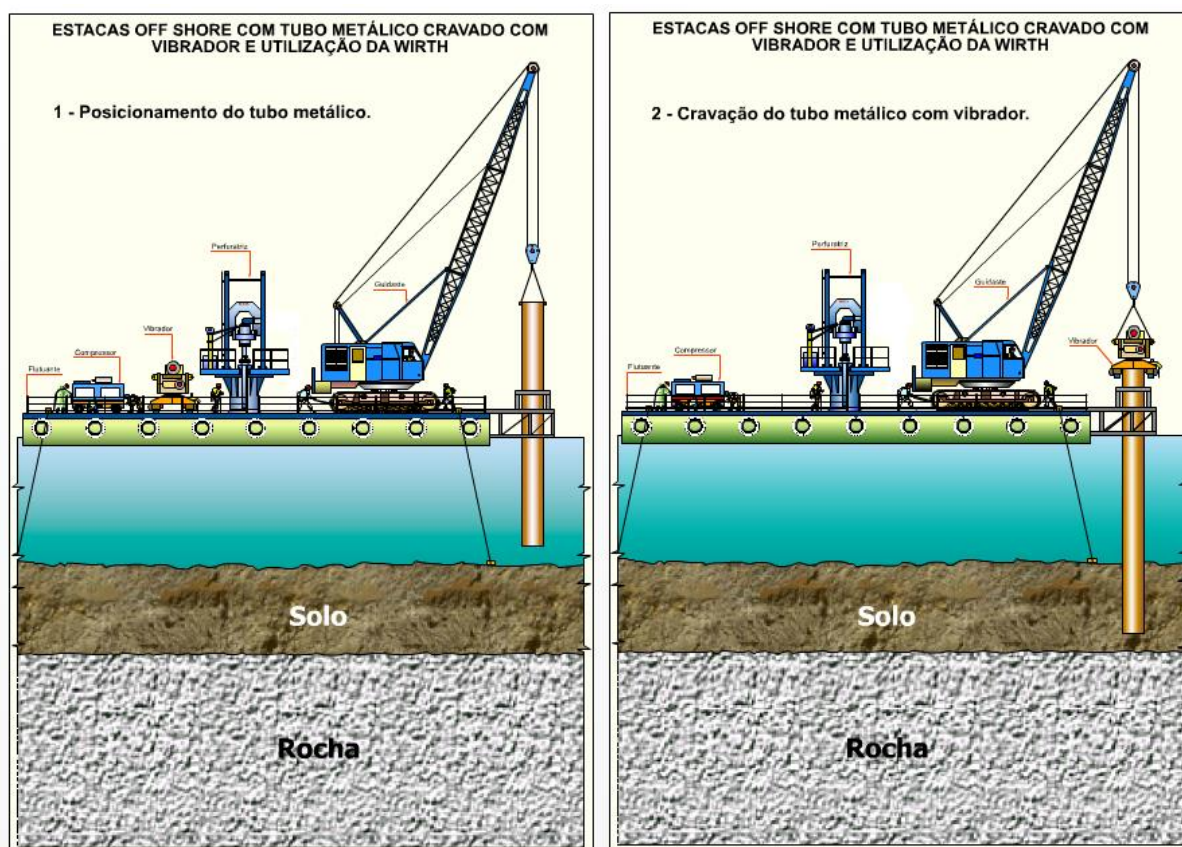


Figura 3-18: Sequência do método construtivo de fundações com estacas escavadas tipo Wirth.

Fonte: Arquivo EGT ENGESPRO.

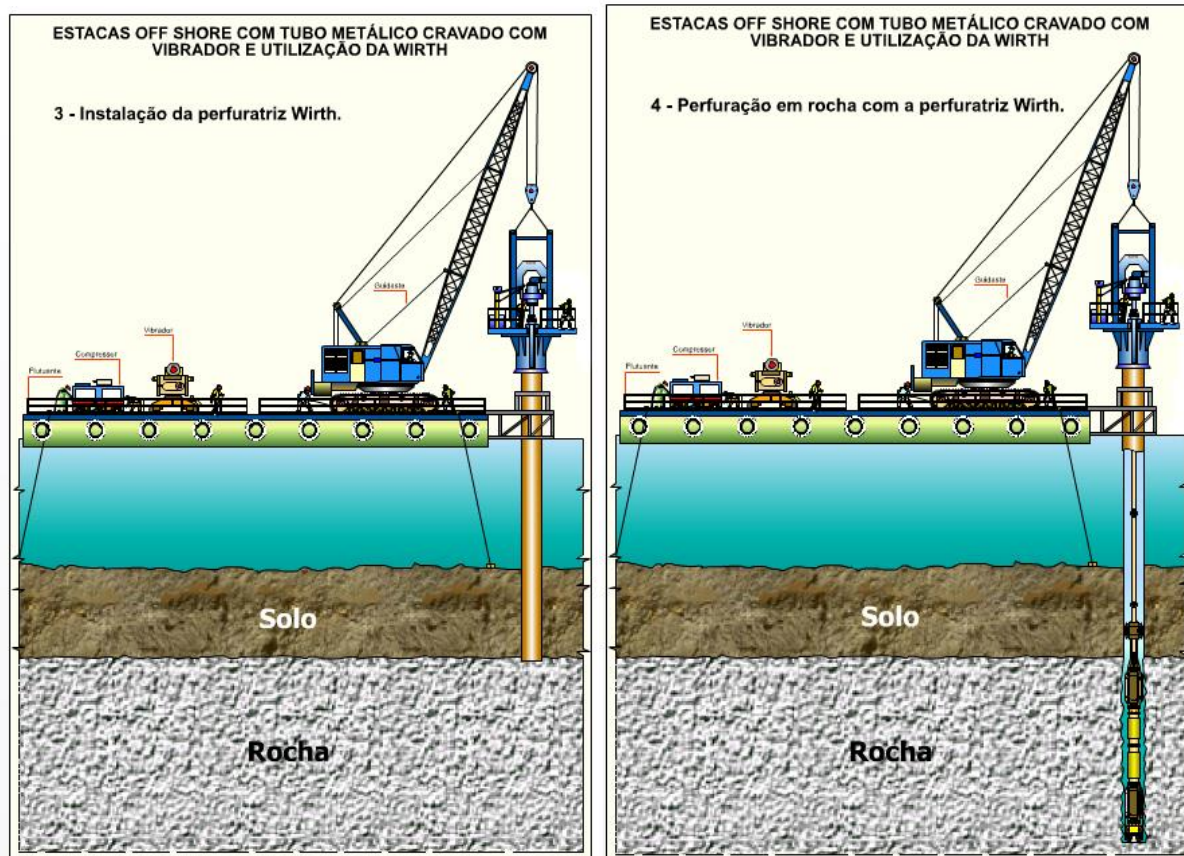


Figura 3-19: Sequência do método construtivo de fundações com estacas escavadas tipo Wirth (2).
Fonte: Arquivo EGT ENGESP.

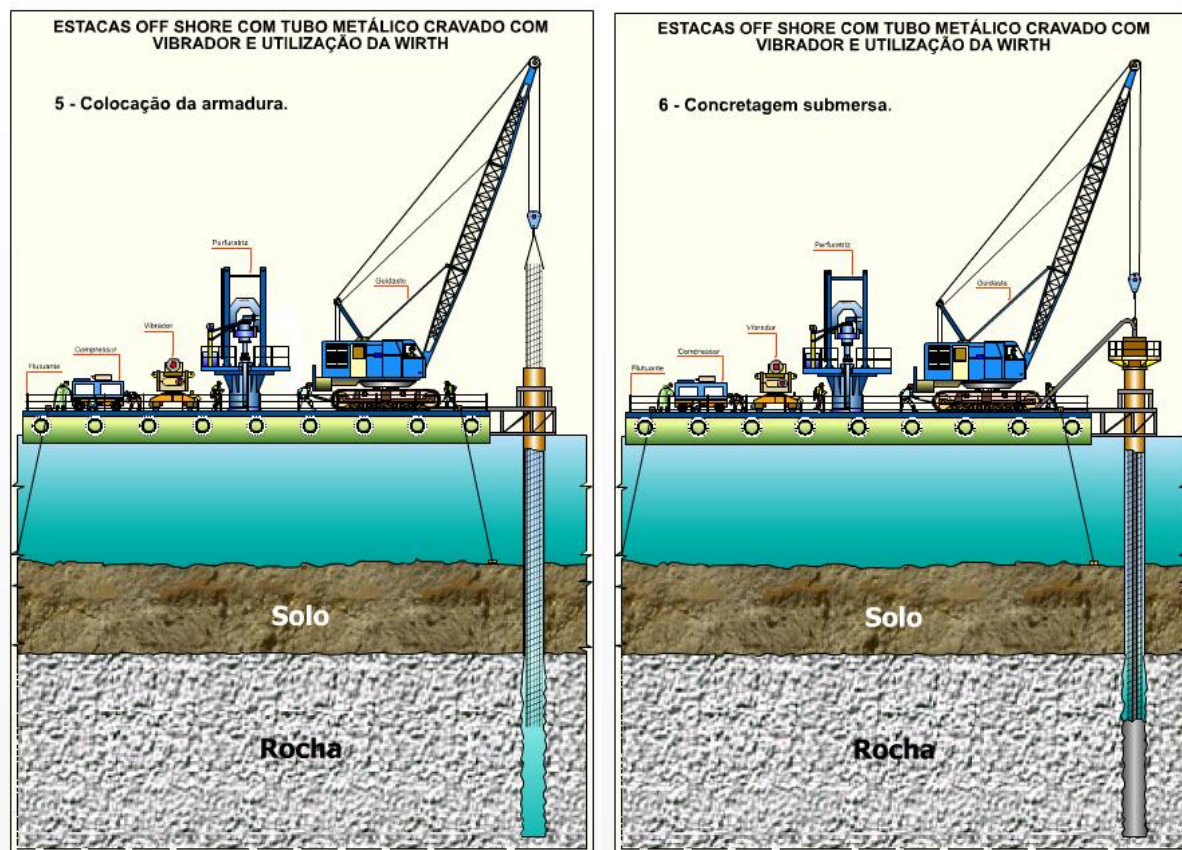


Figura 3-20: Sequência do método construtivo de fundações com estacas escavadas tipo Wirth (3).

Fonte: Arquivo EGT ENGESPPO.

O equipamento de cravação deverá ser compatível com a profundidade a ser atingida até o topo rochoso, em função do peso da camisa e do perfil geológico, sendo executado de modo a não causar danos estruturais no elemento de fundação. Deverão ser atendidas as tolerâncias executivas de excentricidades e desvios de inclinação estabelecidos na Norma Brasileira NBR 6122 (ABNT, 2010).

A cravação poderá ser executada em módulos soldados de comprimento não inferior a 6,00m, devendo a emenda ser executada por soldador qualificado e, posteriormente, aprovado pela fiscalização. Uma vez que a parcela de atrito lateral pode ser significativa na capacidade de carga do elemento, deverá ser executada avaliação de desempenho através de provas de carga dinâmicas em pelo menos 3% das camisas cravadas ou quando a fiscalização julgar necessário.

A perfuração em rocha deverá ser executada até a cota prevista em projeto, exceto nos casos em que o material perfurado mostrar resistência abaixo do previsto, avaliação a ser feita por profissional geotécnico especializado.

A instalação da armadura somente poderá ser feita após a limpeza do fuste e fundo da escavação. Durante a sua instalação deverão ser tomadas as providências necessárias para garantir cotas e recobrimentos necessários requisitados no projeto.

A gaiola deverá estar contra ventada por elementos soldados, de modo que, evite a distorção do conjunto durante a montagem.

O concreto deve ser dosado de modo a se obter $f_{ck} \geq 25$ MPa com *slump* 20, o uso de aditivos poderá ser permitido, desde que, previamente aprovado pela fiscalização.

A concretagem deve ser feita com uso de tubo tipo *Tremie* com diâmetro de 20cm sendo que, necessariamente, o tubo deve estar embutido no concreto executado pelo menos 20cm.

No final da concretagem, deverá ser desprezado o material que verter no topo até a completa retirada do tubo *Tremie*, ou seja, a concretagem não deve ser interrompida quando o concreto atingir o topo da camisa, mas, sim, quando o tubo terminar de ser sacado.

A superfície resultante deverá ser picoteada e, caso apresentar aspecto poroso, demolida até o concreto apresentar características desejáveis, sendo, posteriormente, completado “*in loco*”.

Deverão ser moldados e ensaiados corpos de prova de modo a atender a NBR 6118 (ABNT, 2007).

3.2.2.4 Métodos Construtivos dos Tabuleiros

Após a conclusão das obras de arte, são executados os serviços de acabamento sobre o tabuleiro das obras de arte, sendo estes: a pavimentação, dispositivos de drenagem e de segurança (barreiras rígidas e guarda corpos), sinalização e iluminação.

3.2.2.5 Métodos Construtivos da Parte Terrestre do Viário

Para execução da obra na parte terrestre, são necessários os serviços de Terraplenagem (Escavação e Aterro), Drenagem, Pavimentação e Sinalização, conforme detalhado a seguir:

3.2.2.5.1 Escavação e Aterro

Entende-se por escavação e carga de material as operações de remoção do material constituinte do terreno nos locais onde a implantação da geometria projetada requer a sua remoção, ou escavação de áreas de empréstimo de material, incluindo a carga e o transporte dos materiais para seu destino final, sendo estes aterro ou depósito de materiais de excedentes.

As operações de escavação e carga de material podem ser:

- Em áreas de corte, até o greide de terraplenagem;
- De degraus ou arrasamentos, nos alargamentos de aterros existentes;
- De degrau, em terrenos de fundação fortemente inclinados;
- Quando há necessidade de remoção da camada vegetal, em profundidades superiores a 20 cm;
- Em área de empréstimos.

Aterros podem ser entendidos como segmentos do terreno que para a implantação do projeto que requerem a deposição de materiais provenientes de cortes ou de empréstimos, podendo compreender também a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou materiais existentes no terreno. Sendo que a deposição dos materiais envolve as operações de espalhamento, aeração ou umedecimento, homogeneização e compactação do material.

3.2.2.5.2 Drenagem

As operações necessárias para implantação dos dispositivos de drenagem compreendem a limpeza do terreno e a escavação e carga do material.

As valas de drenagem devem ser abertas com as dimensões e nas posições estabelecidas no projeto, no sentido de jusante para montante, com declividade longitudinal mínima do fundo de 1%, exceto quando indicada em projeto. O material escavado pode, a critério da fiscalização, ser reservado, no todo ou em parte, para posterior aproveitamento. Quando não ocorrer a reserva, o material deve ser transportado para o depósito de material excedente.

Para o assentamento do meio fio, sarjetas e sarjetões, o terreno de fundação deve estar com sua superfície devidamente regularizada de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se liso e isento de partículas soltas ou sulcadas, que contenham substâncias orgânicas. Devem estar, também, sem quaisquer evidências de infiltrações d'água ou de umidade excessiva.

Para efeito de compactação, o solo deve estar no intervalo de mais ou menos 1,5% em torno da umidade ótima de compactação, referente ao ensaio de *Proctor Normal*. Após a compactação, deve-se umedecer ligeiramente o terreno de fundação para o lançamento do lastro. Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.

Sobre o terreno de fundação devidamente preparado, deve ser executado o lastro de concreto das sarjetas e sarjetões, de acordo com as dimensões especificadas no projeto. Ressalta-se que a colocação do meio fio deve preceder à execução da sarjeta adjacente. A implantação destes dispositivos devem estar concluídos antes da execução do revestimento betuminoso.

Para instalação de bueiros tubulares com berço de concreto, a primeira etapa de concretagem deve ser realizada até altura tal que permita o assentamento dos tubos nas bolsas e em pontos intermediários colocados nos tubos, de modo a mantê-los na cota prevista em projeto. A segunda etapa de concretagem deve ser realizada garantindo a perfeita aderência com o concreto da primeira etapa. O concreto vertido deve ser vibrado, de forma a garantir um perfeito envolvimento dos tubos pelo berço.

No assentamento de bueiros sobre berço de brita, a primeira camada de brita deve atingir a superfície inferior dos tubos, fazendo com que eles se acomodem no berço, mediante pequenos

movimentos dos tubos, auxiliados, se for o caso, por retirada de material na posição das bolsas dos tubos. Após o posicionamento correto dos tubos, em alinhamento e cota, deve ser completado o enchimento do berço, acomodando-se e compactando-se o material cuidadosamente, de modo a garantir que o berço envolva completamente os tubos até as alturas correspondentes, especificadas em projeto.

Os tubos devem ser assentados de montante para jusante, de acordo com o alinhamento e elevações indicadas no projeto, e com as bolsas montadas no sentido contrário ao fluxo de escoamento.

3.2.2.5.3 Pavimentação

A superfície a receber a camada de sub-base ou base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de pó, lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização. A definição da espessura do material solto deve ser obtida a partir da observação criteriosa de panos experimentais, previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida em projeto.

A distribuição da brita graduada deve ser feita com vibro-acabadora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.

O tipo de equipamento a ser utilizado e o número de passadas do rolo compactador devem ser definidos logo no início da obra, em função dos resultados obtidos na execução de trechos experimentais, de forma que a camada atinja o grau de compactação especificado. Este procedimento deve ser repetido no caso de mudança no projeto da faixa granulométrica adotada.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada. Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

As manobras do equipamento de compactação que impliquem variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compactação.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação, conforme NBR 7182(ABNT, 1986) na energia modificada.

A imprimação da camada de brita graduada deve ser realizada após a conclusão da compactação com emulsão asfáltica.

Para a aplicação do pavimento asfáltico, a superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

A imprimação ou pintura de ligação deve ser executada, obrigatoriamente, com a barra espargidora, respeitando os valores recomendados para taxa de ligante. Somente para correções localizadas ou locais de difícil acesso, poderá ser utilizada a caneta. A imprimação deve formar uma película homogênea e promover condições adequadas de aderência quando da execução do concreto asfáltico.

Quando a imprimação ou a pintura de ligação não tiverem condições satisfatórias de aderência, nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura.

No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre estas pode ser dispensada se a execução da segunda camada ocorrer logo após a execução da primeira.

O concreto asfáltico deve ser produzido em usinas apropriadas, terceirizadas, localizadas o mais próximo possível do empreendimento. A usina deve ser calibrada de forma a assegurar a obtenção

das características desejadas para a mistura. Os agregados, principalmente, os finos, devem ser homogeneizados com a pá carregadeira antes de serem colocados nos silos frios.

As aberturas dos silos frios devem ser ajustadas de acordo com a granulometria da dosagem e dos agregados para evitar sobras nos silos quentes.

A temperatura do cimento asfáltico não modificado por polímero empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura-viscosidade.

O início da produção na usina só deve ocorrer quando todo o equipamento de pista estiver em condições de uso, para evitar a demora na descarga na acabadora que pode acarretar diminuição da temperatura da mistura, com prejuízo da compactação.

As caçambas dos veículos utilizados para o transporte da mistura devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais, da eventual contaminação por poeira e, especialmente, evitar a perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte. As lonas devem estar bem fixadas na dianteira para não permitir a entrada de ar entre a cobertura e a mistura.

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados. Para o caso de emprego de concreto asfáltico como camada de rolamento, ligação ou de regularização, a mistura deve ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados.

Deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o aquecimento conveniente da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Deve-se observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas devem ser corrigidas de imediato pela adição manual da mistura, seu espalhamento deve ser efetuado por meio de ancinhos ou rodos metálicos. Esta alternativa deve ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço. A mistura deve apresentar textura uniforme, sem pontos de segregação.

Na partida da acabadora devem ser colocadas de 2 a 3 réguas, com a espessura do empolamento previsto, onde a mesa deve ser apoiada.

O tipo de acabadora deve ser definido em função da capacidade de produção da usina, de maneira que está esteja continuamente em movimento, sem paralisações para esperar caminhões. Esta velocidade da acabadora deve estar sempre entre 2,5 e 10,0 m por minuto.

A rolagem tem início logo após a distribuição do concreto asfáltico. A fixação da temperatura de rolagem condiciona-se à natureza da massa e às características do equipamento utilizado.

Como regra geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica pode suportar. A temperatura está fixada experimentalmente para cada caso, considerando-se o intervalo em que será trabalhada a mistura e tomando-se a devida precaução quanto à espessura da camada, distância de transporte, condições do meio ambiente e equipamento de compactação.

A prática mais frequente de compactação de misturas asfálticas densas usinadas a quente, contempla o emprego combinado de rolos pneumáticos de pressão regulável e rolo metálico liso tipo tandem, seguindo as premissas de inicialmente a rolagem com uma passada com rolo liso e, logo após, a passagem deste, inicia-se a rolagem com uma passada do rolo pneumático atuando com baixa pressão. A medida que a mistura for compactada e houver, consequente, crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão, ressalta-se que o acabamento da superfície e correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar, e a compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista e cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, em 1/3 da largura do rolo.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção ou inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado, ainda quente. As rodas dos rolos devem ser ligeiramente umedecidas para evitar a aderência da mistura; nos rolos pneumáticos, devem ser utilizados os mesmos produtos indicados para a caçamba dos caminhões transportadores e nos rolos metálicos lisos, se for utilizada água, esta deve ser pulverizada, não se permitido que escorra pelo tambor e acumule-se na superfície da camada.

A compactação através do emprego de rolo vibratório de rodas lisas, quando necessário, deve ser testada experimentalmente na obra, de forma a permitir a definição dos parâmetros mais apropriados à sua aplicação, como o número de coberturas, frequência e amplitude das vibrações. As condições de compactação da mistura exigidas anteriormente permanecem inalteradas.

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deve assegurar condições de acabamento adequadas, de modo que não sejam percebidas irregularidades nas emendas.

Em rodovias de pista dupla é recomendado o uso de duas vibro-acabadoras, de modo que, os panos adjacentes sejam executados simultaneamente, tanto para as faixas da pista quanto para o acostamento.

No reinício dos trabalhos, deve-se realizar a compactação da emenda com o rolo perpendicular ao eixo, com 1/3 do rolo sobre o pano já compactado e os outros 2/3 sobre a massa recém aplicada.

A camada de concreto asfáltico recém acabada deve ser liberada ao tráfego somente quando a massa atingir a temperatura ambiente.

3.2.2.5.4 Sinalização

A aplicação de pintura à base de material termoplástico por extrusão é a operação que visa à execução de marcas, símbolos e legendas na superfície das pistas de uma rodovia mediante a utilização de equipamentos, ferramentas e gabaritos adequados.

Antes da aplicação da tinta, a superfície do pavimento deve estar limpa, seca, livre de contaminantes prejudiciais à pintura. Devem ser retirados quaisquer corpos estranhos aderentes ou partículas de pavimento em estado de desagregação.

Imediatamente após a aplicação do termoplástico, deve-se aspergir as microesferas de vidro de acordo com a NBR 6831(ABTN, 1996) tipo II A ou C, através do carrinho semeador, quando for realizado o processo manual, ou aspergir as microesferas no processo mecânico, ambos à razão mínima de 400 g/m².

Recomenda-se efetuar a pré-marcação antes da implantação a fim de garantir o alinhamento e configuração geométrica da sinalização horizontal.

Ressalta-se que os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 30°C ou estiver inferior a 3°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação. A temperatura de aplicação do material termoplástico não deve ser inferior a 165°C e superior a 180°C.

3.2.3 Características locais

As principais estruturas que compõem o empreendimento e sua localização foram apresentadas nos **itens 3.1, 3.2.1 e 3.2.2.**

Aspectos relacionados a infraestrutura urbana do entorno da área de implantação da Quarta Ponte serão tratadas no **item 3.2.7.7** e no diagnóstico do Meio Socioeconômico (**item 4.4.2.5**), do **Volume II**, deste EIA.

3.2.4 Caracterização da demanda

O fluxo do trânsito da RGMV entre Vitória e as aglomerações urbanas situadas ao Sul e Sudoeste desta (Vila Velha, Guarapari e Cariacica) são suportados, atualmente, por três ligações, a saber, Ponte Florentino Ávidos (1ª Ponte), Ponte do Príncipe (2ª Ponte) e Ponte Darcy Castelo de Mendonça (3ª Ponte). Os fluxos gerados em Vila Velha, Cariacica e cidades do sul do Estado, em termos de veículos diários que circulam nos dois sentidos, nas três pontes, são superiores à capacidade total das pontes que operam, ocorrendo congestionamentos crônicos nas vias de acesso e nas pontes. Este e outros problemas de transporte metropolitano foram objeto de análise no PDTU (2007) e ratificado em 2013 pelo Estudo de Tráfego realizado pelo Consórcio EGT ENGESPRO (**ANEXO I**).

No Estudo de Tráfego, foi possível observar que para o cenário de 2023, utilizando-se uma taxa de crescimento do tráfego de 3% ao ano, a demanda da Quarta Ponte no horário de pico da manhã

será de 2.517 veículos leves e 278 veículos pesados no sentido Cariacica-Vitória e no sentido inverso, será de 1.060 veículos leves e 227 veículos pesados. Com base neste estudo, pode-se inferir que a Quarta Ponte terá um bom desempenho, no cenário futuro, com duas faixas para o tráfego geral e a faixa exclusiva do BRT, por sentido. Analisando a relação de volume sobre capacidade (V/C), observa-se que, no cenário futuro, a capacidade da via na hora de pico mais carregada (pico da manhã) não será ultrapassada.

Além disso, observa-se atração da nova via de ligação em relação à rodovia BR-101 e a Quarta Ponte, chegando a valores, na hora de pico, em torno de 1.300 veículos leves originados da BR-101 mais 1.400 veículos leves originados da rodovia Governador José Sette. Ademais, destaca-se a importância do novo Corredor Metropolitano Central que atrairá cerca de 1.100 veículos leves na hora de pico. Os principais movimentos da rede na área de estudo são previstos para a hora de pico da manhã. O volume de veículos leves e pesados originados na BR-101, e que tem como destino o centro de Vitória, será de cerca de 620 veículos leves e 20 veículos pesados. O volume de veículos leves e pesados originados na rodovia Governador José Sette, utilizando a via que a interliga com a Rua Pedro Nolasco e que tem como destino o centro de Vitória, será de cerca de 630 veículos leves e 110 veículos pesados.

Com a possibilidade no futuro da Ponte Florentino Ávidos ser exclusiva para passagem do BRT, a demanda para o acesso aos municípios situados no sul e sudoeste da Capital ficará dividido entre a Ponte do Príncipe e a Quarta Ponte. Ressalta-se, assim, a importância da implantação dessa última para atender o fluxo de tráfego na RMGV.

Para maior detalhamento da demanda futura na área de abrangência das intervenções da Quarta Ponte vide o Estudo de Tráfego (**ANEXO I**), e o **item 2.4** deste EIA – Compatibilidade com planos, programas e projetos co-localizados.

3.2.5 Cronograma de implantação do empreendimento

O início das obras da Quarta Ponte ocorrerá quando do recebimento da Licença Instalação do empreendimento, observadas todas as condicionantes determinadas pelo órgão ambiental. A previsão de implantação, incluindo a instalação do canteiro de obras, a execução das obras de arte

especiais, do sistema viário, acessos e de serviços complementares, é de 36 meses. O cronograma de implantação é apresentado na **Tabela 3-4**.

A estimativa de mão-de-obra demandada ao longo dos meses de implantação da Quarta Ponte é apresentada no **ANEXO XV**.

Tabela 3-4: Cronograma de implantação da Quarta Ponte.

ITEM	SERVIÇO	MESES CORRIDOS																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	CANTEIRO DE OBRAS																																				
2	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS																																				
2.1	Ponte Estaiada - Estacas 1520+4,28 a 1539+4,28																																				
2.2	Ponte em Balanços Sucessivos - Eixo 1 - Estacas 1539+4,28 a 1547+14,843																																				
2.3	Ponte em Balanços Sucessivos - Eixo 1 - Estacas 1547+14,843 a 1563+16,348																																				
2.4	Ponte em Balanços Sucessivos - Eixo 2 - Estacas 248+11,748 a 264+11,578																																				
2.5	Ponte em Balanços Sucessivos - Eixo 3 - Estacas 319+8,118 a 326+8,118																																				
2.6	Ponte em Balanços Sucessivos - Eixo 4 - Estacas 421+14,677 a 445+1,415																																				
2.7	Viaduto em vigas pré-moldadas entre as Estacas 1491+1,78 a 1520+4,28 do Eixo 1 sobre linha ferroviária																																				
2.8	Viaduto em vigas pré-moldadas entre as Estacas 931 a 941 do Eixo 9																																				
2.9	Viaduto em caixão entre as Estacas 923+10,00 a 929+10,00 do Eixo 9																																				
2.10	Viaduto em vigas pré-moldadas entre as Estacas 818+11,60 a 824 do Eixo 8																																				
2.11	Viaduto em Balanços Sucessivos entre as Estacas 1451 a 1475+10,00 do Eixo 1 sobre o Mangue																																				
2.12	Interseção com a Rodovia José Sette																																				
2.13	Interseção com a Rodovia BR-101																																				
2.14	Passagem Superior sobre a Avenida Bela Vista																																				
3	SISTEMA VIÁRIO																																				
3.1	Terraplenagem																																				
3.2	Drenagem																																				
3.3	Pavimentação																																				
3.4	Sinalização																																				
4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES																																				

O início da operação do empreendimento está condicionado à emissão da Licença de Operação (LO), que por sua vez ocorre após a verificação da conformidade da construção com o estabelecido em projeto e da eficácia das medidas de controle ambiental estabelecidas nas condicionantes das licenças anteriores.

3.2.6 Estimativa de investimentos

A estimativa de investimento para a implantação do viário da Quarta Ponte é de R\$ 844.980.000,00 (oitocentos e quarenta e quatro milhões, novecentos e oitenta mil reais), conforme especificado na **Tabela 3-5**.

Tabela 3-5: Estimativa de investimento.

Estruturas/Atividades	Valores
Ponte Estaiada	R\$ 178.300.000,00
Obras de Arte dos Acessos no Município de Vitória	R\$ 226.600.000,00
Obras de Arte dos Acessos no Município de Cariacica	R\$ 242.240.000,00
Interseções com a BR 101 e Rodovia José Sette	R\$ 16.700.000,00
Pavimento Flexível	R\$ 77.700.000,00
Pavimento Rígido	R\$ 56.760.000,00
Cortes e Aterro	R\$ 37.180.000,00
Drenagem e Sinalização	R\$ 9.500.000,00
Total	R\$ 844.980.000,00

3.2.7 Descrição da etapa de implantação do empreendimento

A concepção da Quarta Ponte, por meio de memoriais descritivos e plantas/figuras, é apresentada no **item 3.2.2** (Características construtivas). Os itens a seguir apresentam o detalhamento das infraestruturas que irão dar suporte à execução das obras, bem como seus aspectos ambientais inerentes.

3.2.7.1 Canteiro de obras

Uma das principais etapas de qualquer obra é a construção do canteiro de obras, visto que o mesmo, além de oferecer infraestrutura para os trabalhadores, também comporta os materiais, equipamentos e insumos da obra. Uma obra dessa magnitude abarcará a instalação de mais de um canteiro de obras, o que demandará infraestrutura diferenciada para dar suporte aos trabalhadores envolvidos.

De acordo com a NBR 12284/91, o canteiro de obras é o conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência. Portanto, é o local em que se dá a produção das obras de construção e, como tal, exige análise prévia e criteriosa de sua implantação, à luz dos conceitos de qualidade, produtividade e segurança.

No tocante à legislação vigente, as unidades do canteiros deverão apresentar as condições adequadas conforme preconizado pelo Ministério do Trabalho por meio da NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho da Construção e NR 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho. Ressalta-se que, durante as obras, demais Normas Regulamentadoras dispostas pela Portaria MTB nº 3214/78 deverão ser integralmente atendidas.

A concepção e implantação de um canteiro de obras deve passar por uma sequência de etapas. Dispondo-se do projeto da obra a executar e conhecido o tempo disponível para sua produção, define-se um plano de ataque, e o cronograma físico pode então ser estabelecido. Ao se fazer uma definição inicial quanto à localização dos canteiros, completa-se o conjunto de informações necessário para a tomada de decisão quanto ao processo a ser adotado.

A definição das propostas de localização para os canteiros, como regra geral, buscou áreas localizadas próximas aos locais em que vai se executar a obra, além da conformidade com as legislações ambientais vigentes, podendo ser citado, por exemplo o Novo Código Florestal (Lei 12.651/12).

Quanto à opção de utilização de áreas externas à própria obra, deve-se lembrar de computar os ônus gerados com transportes, ruído, emissões atmosféricas entre outros impactos ambientais, além de financeiros, como impostos extras por execução de serviços fora do local de produção da obra.

Um canteiro de obras se modifica ao longo da execução da obra, diferindo muito quanto aos serviços, materiais, mão-de-obra e equipamentos que deve comportar. Sendo assim, é interessante área com maiores dimensões, observando as principais fases em que se pode subdividi-lo.

Para construção da Quarta Ponte, têm-se duas opções de localização para os canteiros de obras, os quais serão utilizados simultaneamente. A localização de ambos os canteiros é apresentada no **ANEXO XVI**.

A opção 01 localiza-se em Cariacica, próxima ao pátio de cargas da Vale do Rio Doce. Trata-se de área atualmente utilizada como pátio para armazenamento de cargas e que já foi explorada como pedreira. A área possui extensão de aproximadamente 68.750m². A infraestrutura existente neste canteiro será composta por: alojamentos, refeitório, vestiários e sanitários, almoxarifado, central de concreto, laboratório, baias de agregados, depósito de cimento, área de lazer, pátio de armação, armação, pátio de pré-moldado, guindaste, treinamento, ambulatório, SMS, sistema de tratamento de efluentes, escritório administrativo, fiscalização, estacionamento, guarita e pátio de estocagem de tubos. A **Figura 3-21** apresenta o layout da opção 1 do canteiro de obras, expondo a disposição da infraestrutura mencionada.

A opção 02 localiza-se em Cariacica, próxima ao Canal de Vitória. Atualmente, essa área é utilizada como campo de futebol e sua extensão é de aproximadamente 19.200 m². A infraestrutura existente nesse canteiro será composta por: refeitório, vestiários e sanitários, central de concreto, baias de agregados, depósito de cimento, pátio de armação, armação, pátio de pré-moldado, SMS, sistema de tratamento de efluentes, escritório administrativo, fiscalização, estacionamento e pátio de estocagem de tubos. A **Figura 3-22** apresenta a localização e configuração da opção 2 do canteiro de obras, indicando toda infraestrutura disponível.

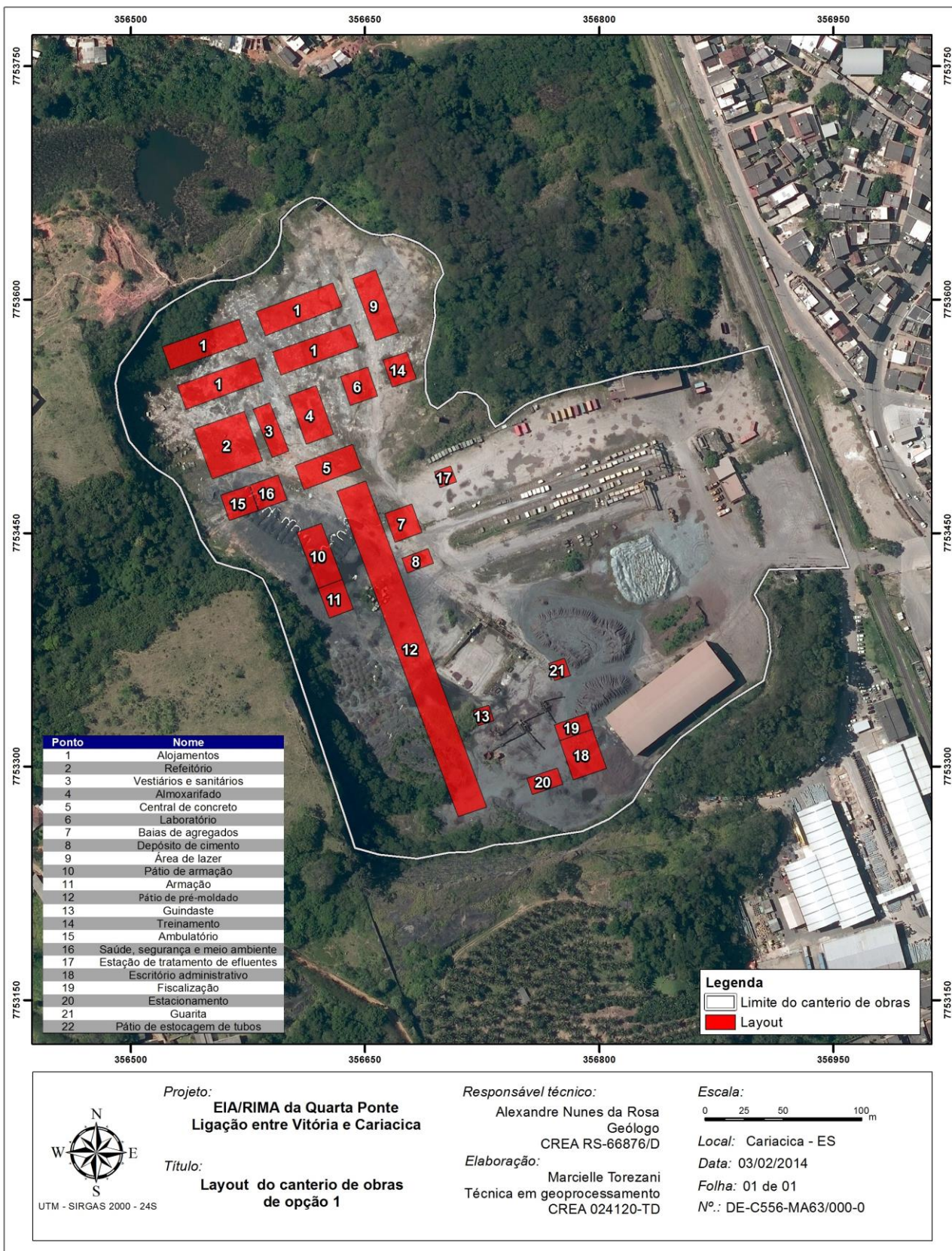


Figura 3-21: Layout da Opção 1 do Canteiro de Obras.

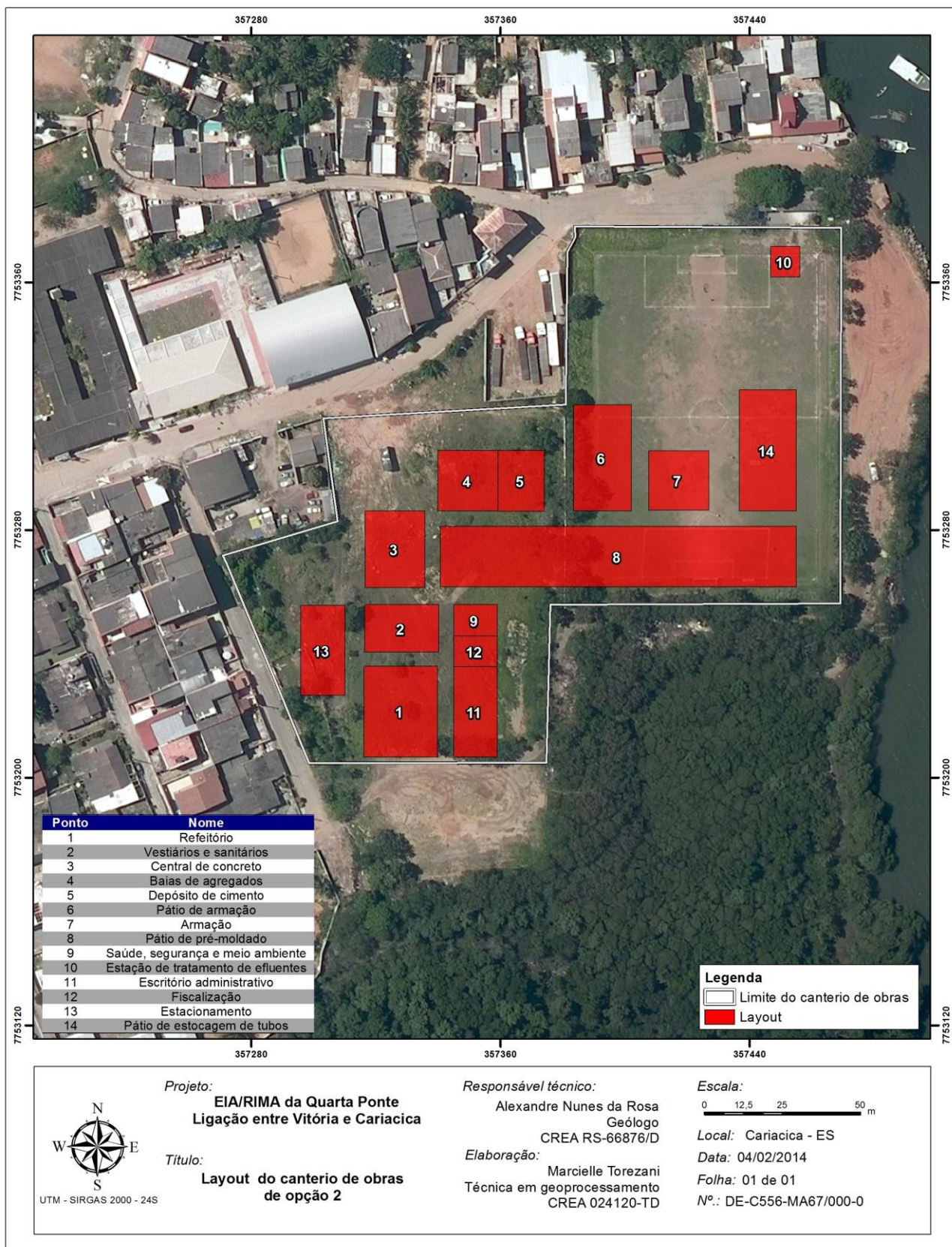


Figura 3-22: Layout da Opção 2 do canteiro de obras.

Percebe-se que as duas opções de canteiros estão situadas no município de Cariacica, entretanto, dado o início das obras na porção de Vitória, e início das fundações e do aterro, está prevista uma área provisória sobre a área do aterro que deverá oferecer condições para dar suporte a toda a obra, disponibilizando infraestrutura mínima para atender aos operários e gestores da obra. Serão utilizadas balsas e outros tipos de embarcação para realizar o transporte de produtos e insumos para as frentes de serviço.

A localização das edificações dos canteiros de obras foi escolhida de forma a garantir o acesso permanente às frentes de trabalho, facilitando o deslocamento das estruturas, produtos e insumos.

O projeto das edificações levou em consideração os seguintes aspectos:

- Dimensionamento das unidades de acordo com a necessidade de produção da obra, observando o histograma de mão de obra previsto e seguindo os regulamentos pertinentes (NRs).
- Funcionalidade e segurança, a serem alcançadas pela proximidade entre as unidades que desempenharão as atividades correlatas, tornando possível reduzir os movimentos e evitar o trânsito de pessoas não autorizadas.
- Prioridade na absorção de mão de obra local, considerando, no entanto, a implantação de alojamento provisório, caso a mão-de-obra local não atenda plenamente aos postos de trabalho.

O acesso às duas opções de canteiros de obras se dá pela avenida Vale do Rio Doce. A opção 2 se dá partindo da Polícia Federal, pela referida avenida, percorrendo 2.500 metros até encontrar a Rua da Divisa, à direita, no bairro Porto Santana, onde percorre-se mais 300 metros até acessar a opção 2 do Canteiro de Obras. A opção 1 se dá também pela Avenida Vale do Rio Doce, percorrendo-se cerca de 2.800 metros partindo da Polícia Federal até a opção 2 do Canteiro, que fica ao lado esquerdo da avenida, no Bairro Tucum.

No período de pico da execução das obras, os canteiros serão ocupados ao todo por aproximadamente 1630 colaboradores, compreendendo os seguintes cargos: auxiliar de engenharia, contador de nível superior, digitador, engenheiro, engenheiro auxiliar (júnior), engenheiro

consultor, engenheiro coordenador (sênior), engenheiro (sênior), engenheiro supervisor, especialista em meio ambiente, laboratorista, laboratorista auxiliar, laboratorista chefe, laboratorista de usina, motoristas, secretária, técnico de nível médio, técnico em meio ambiente, topógrafo, topógrafo auxiliar (nivelador) e topógrafo chefe. A princípio, a jornada de trabalho será em apenas um turno diário, podendo ser acrescentado mais um turno de acordo com a necessidade da obra.

Ressalta-se que o que canteiro de obras e suas respectivas infraestruturas foram dimensionados para atender o quantitativo total de pessoas que trabalharão nas obras, considerando o período de pico de execução.

No que tange aos insumos, os canteiros de obras abrigarão: concreto usinado, concreto asfáltico, agregados, cimento, formas, aço CA-50, aço de protensão, ancoragem de protensão, bainhas, aparelhos de apoio metálico, tubos metálicos, pintura e placas de sinalização e estais constituídos de cordoalhas RB 177 ($d = 15,7$ mm, galvanizadas, enceradas e revestidas com PHDE por extrusão). Além dos insumos, faz-se necessário o armazenamento dos equipamentos nos canteiros, que darão suporte à obra, os quais são listados a seguir:

- Guindaste Telescópico;
- Guindaste treliçado;
- Grua;
- Treliça lançadeira, para o lançamento das vigas pré-moldadas;
- Treliça para o içamento das aduelas pré-moldadas da Ponte Estaiada;
- Treliça de balanços sucessivos;
- Tratores de esteiras equipados com lâmina, escavo-transportador ou escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras;
- Motoniveladora e escavadeiras hidráulica, tratores para operação de push;
- Compressores de ar, perfuratrizes pneumáticas ou elétricas;

- Motoniveladoras pesadas equipadas com escarificador;
- Grade de discos;
- Rolos compactadores, lisos, pé de carneiro, estáticos ou vibratórios;
- Caminhão tanque irrigador;
- Usina misturadora dotada de unidade dosadora com, no mínimo, três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador;
- Vibro-acabadora;
- Escoramento metálico;
- Equipamento de execução de estaca tipo Wirth;
- Equipamentos para apoio Náutico.

Toda a área dos canteiros de obras será delimitada por canaletas, escavadas no próprio terreno, para encaminhamento das águas pluviais para caixas coletoras e, posteriormente, lançadas na galeria de pluvial do município de Cariacica.

Em relação à oficina, ao depósito de armazenamento temporário de resíduos sólidos, e o depósito de produtos químicos, mesmo quando em áreas cobertas, ambos terão seus pisos impermeabilizados e contarão com canaletas de drenagem. Estas, por sua vez, serão conectadas a um separador de água e óleo. Já a parte descoberta da oficina será delimitada por canaletas de drenagem e suas águas direcionadas para uma caixa de sedimentação antes de serem conduzidas ao separador de água e óleo.

Quanto à iluminação interna e externa, toda área do canteiro apresentará grau de iluminação compatível com o tipo de atividade desenvolvida em cada ambiente, considerando-se, inclusive, os trabalhos noturnos que por ventura sejam necessários, sendo que todos os projetores estarão voltados para o continente, no caso da opção 2 do canteiro de obras.

O sistema tratamento de esgoto sanitário do canteiro será constituído por fossas sépticas e filtros anaeróbios. O efluente tratado será lançado no Canal de Vitória ou na rede coletora municipal. No caso do lançamento no Canal devem ser observados os critérios preconizados na Resolução Conama nº 357/2005 e Resolução Conama 430/2011.

Para o perfeito funcionamento das comunicações durante a execução das obras, serão instaladas redes de telefonia externa, telefonia interna e internet, que atenderão todas as áreas do canteiro, além do uso de rádios de longo alcance.

Todo resíduo produzido no canteiro de obras será segregado e acondicionado em embalagens apropriadas e serão levados ao depósito intermediário de resíduos, que contará com áreas diferenciadas e recipientes apropriados para armazenagem até sua retirada definitiva por empresas especializadas e devidamente licenciadas pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA).

As refeições dos operários provavelmente serão fornecidas por empresa terceirizada, descartando a necessidade de uma cozinha. Os resíduos recicláveis (papel de alumínio, copos de plástico, papéis e plásticos em geral) serão acondicionados em recipientes identificados, de modo que se obtenha a segregação do resíduo comum do reciclável. A coleta de recicláveis será feita por empresa e/ou entidade a ser identificada do início das obras. O efluente oriundo da lavagem de pratos e utensílios passará por separadores de água e óleo (SAO) antes de ser destinado ao sistema fossa-filtro.

Os resíduos contaminados (retalhos de algodão ou estopas contaminadas, latas, copos, filtros de óleo, etc.) serão acondicionados em sacos plásticos. Quanto aos resíduos perigosos (óleos lubrificantes, graxas, detergentes, solventes, etc.), serão acondicionados em recipientes de metal ou plástico. Em ambos os casos, todo o material será retirado por empresa especializada conforme citado acima.

A manutenção de máquinas e equipamentos (por exemplo, dos equipamentos de terraplanagem e dos veículos que servem à obra) será feita na oficina, que será provida de sistema de drenagem ligada a uma caixa de sedimentação e a um separador água e óleo.

O abastecimento de água e energia para atendimento do canteiro será feito por concessionárias locais. De forma complementar, para o fornecimento das cargas consideradas essenciais, serão utilizados moto-geradores à diesel.

3.2.7.2 Manejo e tratamento de efluentes líquidos

Durante as obras, é esperada a geração de diferentes tipos de efluentes líquidos, cujo correto gerenciamento é dependente do atendimento às normas ambientais relativas ao tema. São esperados os seguintes tipos de efluentes:

- Sanitário;
- Oleoso ou contaminado;
- Oriundos de drenagens.

Na esfera nacional, tem-se a necessidade de atender à Lei nº 9433/97, que é a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Resolução CONAMA nº 357/05 em relação ao enquadramento os corpos d'água e a Resolução CONAMA nº 430/11, em atenção aos padrões para lançamento de efluentes no corpo hídrico.

Além das normas supracitadas, devem ser seguidas as seguintes normas técnicas:

- NBR-5626:1998 – Instalação Predial de Água Fria.
- NBR-7229:1993 – Projeto, Construção E Operação De Sistemas De Tanques Sépticos.
- NBR-8160:1997 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário. Projetos e Execução.
- NBR-9649:1986 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário.
- NBR-12208:1989 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário.
- NBR 13042/95 – Caracterização de cargas poluidoras em efluentes líquidos industriais e domésticos – Procedimento.

- NBR-13969 – Tanques Sépticos – Unidades de Tratamento Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos – Projeto, Construção e Operação.
- NBR-15495:2007 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares.

3.2.7.2.1 Sistemas de Tratamento dos efluentes e volumes previstos

3.2.7.2.1.1.1 Efluente sanitário

Os efluentes líquidos sanitários referem-se àqueles produzidos nos vestiários, banheiros, refeitório e alojamentos do canteiro de obras. Esse tipo de efluente, apresenta características qualitativas similares a efluente doméstico. O uso do sistema combinado fossa-filtro tem caráter temporário, pois ao término das obras, o canteiro de obras será desmobilizado.

Durante as obras, os efluentes sanitários respondem pela maior contribuição de efluente gerado. A NBR-7229:1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, orienta que cada trabalhador temporário de fábrica, atividade considerada como equivalente à de obras, gera 70 L/dia de efluentes sanitários. Desta forma, a partir da necessidade de 1630 trabalhadores no pico das obras, estima-se uma vazão de 114 m³/dia deste tipo de efluente nos canteiros de obras.

Para fins de dimensionamento, os efluentes sanitários serão tratados por meio de fossa séptica e filtro anaeróbio, tomando-se como base a população de pico esperada.

Atendendo à Resolução CONAMA Nº 357/2005, o efluente tratado será lançado no Canal de Vitória, sem que altere e/ou comprometa a qualidade da água do corpo hídrico.

As fossas sépticas possuem eficiência de remoção de DBO de 40 a 70% e 50 a 80% de remoção de sólidos em suspensão, se analisadas isoladamente. Possuem como principais vantagens a baixa produção de sólidos (lodo), baixo consumo de energia, baixa demanda de área e baixos custos de implantação, além da considerável tolerância a altas taxas orgânicas. São constituídas basicamente por uma caixa impermeável onde os esgotos domésticos se depositam. Nas fossas, as águas servidas sofrem a ação de bactérias anaeróbicas, as quais são responsáveis por degradar parte da matéria

orgânica sólida, convertendo-a em gases ou em substâncias solúveis, que dissolvidas no líquido contido na fossa, são esgotados e lançados no corpo receptor. Ao longo do processo, depositam-se no fundo da fossa, as partículas minerais sólidas, denominadas lodo, e forma-se na superfície do líquido uma camada de espuma ou crosta constituída de substâncias insolúveis e mais leves que contribuem para evitar a circulação do ar, facilitando, desta forma, a ação das bactérias anaeróbias. Como resultado, há destruição parcial de organismos patogênicos antes deste efluente passar para os filtros anaeróbios.

Após a passagem pelas fossas sépticas, o efluente seguirá para os filtros anaeróbios, que são reatores biológicos com fluxo ascendente através do lodo aderido e retido em um leito fixo de material inerte. As vantagens deste tipo de tratamento de efluentes é que os filtros anaeróbios podem ser utilizados para esgotos concentrados ou diluídos, resistem bem às variações de vazão afluente, perdem pouco dos sólidos biológicos, permitem várias opções de forma, tem construção e operação muito simples, sentido de fluxo e materiais de enchimento.

Segundo Von Sperling (2006), as concentrações típicas de esgoto doméstico é de 300 mg/L de DBO e 350 mg/L de SST. Considerando que a eficiência de remoção de DBO no tanque séptico seguido de filtro anaeróbico seja de 80 a 85% e a eficiência de remoção do SST seja de 80 a 90%, o efluente final sairia com uma concentração de DBO aproximadamente de 60 mg/L e a concentração de SST de 70 mg/L. Dessa forma, a eficiência do tratamento do efluente doméstico está dentro do padrão da Resolução CONAMA 357/05 e CONAMA 430/11, referente à concentração de DBO máxima de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

A localização do sistema fossa-filtro no canteiro de obras foi definida a partir de critérios, a fim de minimizar o potencial de contaminação do solo e águas subterrâneas.

Após o tratamento, o efluente tratado passa por uma caixa de coleta para monitoramento periódico, para então ser lançado no Canal de Vitória (a ser definido antes das obras).

A **Figura 3-23** esquematiza o sistema fossa séptica e filtro anaeróbio utilizado no tratamento do efluente sanitário.

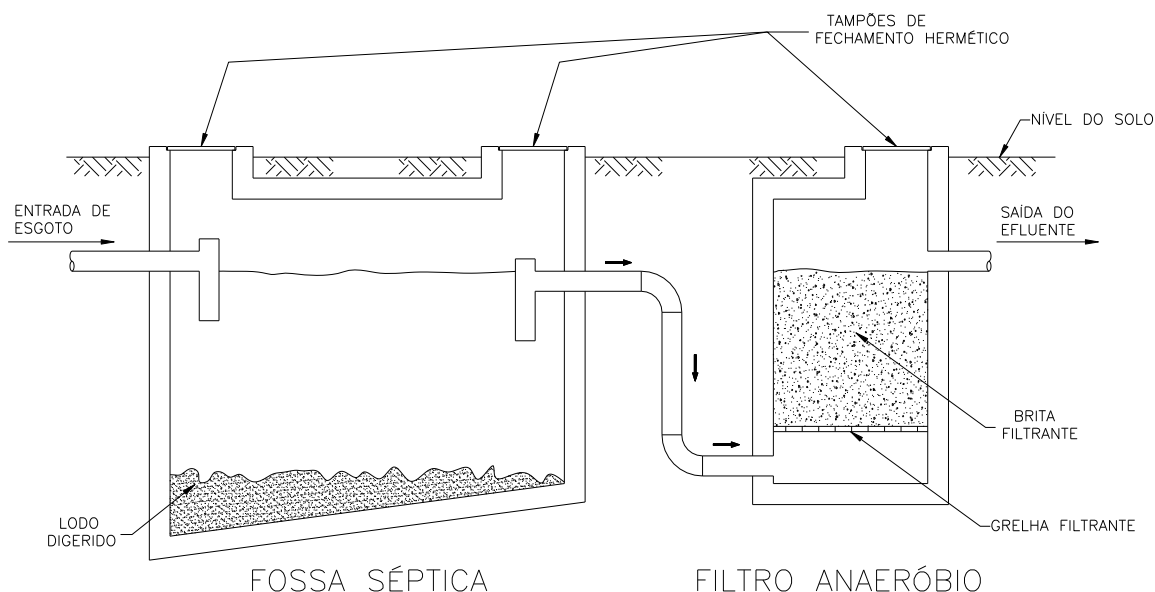


Figura 3-23: Representação de conjunto fossa séptica e filtro anaeróbio.

3.2.7.2.1.1.2 Efluentes industriais

Os efluentes líquidos industriais e de limpeza referem-se àqueles produzidos na montagem e construção da ponte. Eles estão geralmente associados a atividades que possam contribuir com a geração de resíduos oleosos. Em contato com a água, esses resíduos formam uma película, podendo contaminar corpos de água e outros recursos naturais, criando condições inadequadas de seu uso. Os efluentes líquidos industriais envolvidos no empreendimento podem ser definidos como:

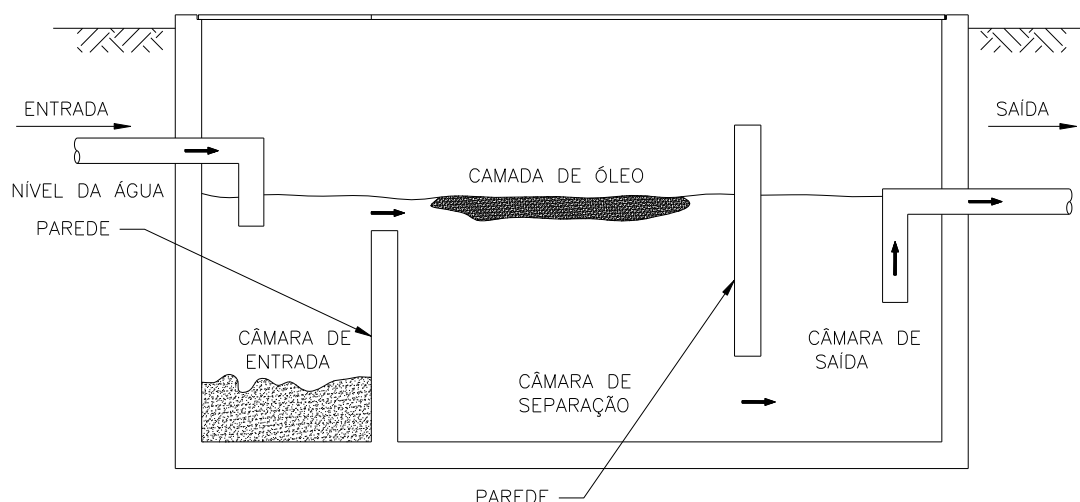
- Efluente oleoso – trata-se do próprio resíduo oleoso em quantidade significativa.
- Efluente contaminado – pode ser definido como o efluente aquoso contaminado por esse efluente oleoso criando uma película sobre o meio aquoso.

No caso da manutenção de máquinas e equipamentos, esta atividade deverá ser executada na oficina, a qual será provida de sistema de drenagem ligado a uma caixa de areia e a um separador de água e óleo (SAO). Além disso, considera-se que a área descoberta reservada para o estacionamento das máquinas de terraplanagem não será usada para a manutenção destas, e, portanto, as águas pluviais desta área não estarão contaminadas, podendo ser descartadas na galeria de água pluvial.

Os efluentes líquidos industriais oleosos gerados nos processos de limpeza, bem como na manutenção de máquinas e equipamentos utilizados nos processos das obras, serão acumulados em tambores metálicos de 200 litros, lacrados quando cheios, rotulados, estocados em área coberta e com piso impermeável dotada de canaletas e caixa de acumulação, conforme Norma ABNT NBR-12235/1992.

Periodicamente, os tambores serão encaminhados para tratamento junto à empresa devidamente licenciada.

Será implantado um Sistema Separador de Água e Óleo (SAO), o qual será interligado às oficinas de manutenção de máquinas do empreendimento. O SAO se destina a separar o óleo contido nas águas residuais, o qual fica acumulado na superfície da lâmina líquida, permitindo o extravasamento da água e a retenção do sobrenadante. A concepção básica de um SAO pode ser definida por um tanque simples que reduz a velocidade do efluente oleoso, de forma a permitir que a gravidade separe o óleo da água. Com o tempo adequado, e devido sua menor densidade em relação à água, o óleo flutua naturalmente, ficando retido na câmara de separação. Por fim, a água livre dos resíduos oleosos é captada na câmara de saída e descartada adequadamente. Desta forma, o sistema de tratamento de efluentes é constituído por componentes que executam as funções de captação, condução e retenção seletiva. A **Figura 3-24** representa, esquematicamente, o sistema separador de água e óleo.



S.A.O.

Figura 3-24: Representação do Separador Água e Óleo (SAO).

Nos canteiros de obras, será montada uma Central de Concreto. A água a ser utilizada na lavagem das betoneiras dos caminhões que transportarão o concreto será recolhida e tratada com uso de bacia de decantação.

3.2.7.3 Manejo e tratamento com destinação final de resíduos sólidos

O gerenciamento de resíduos da construção civil e de resíduos gerados nas unidades administrativas do canteiro atenderá à Lei Nº 12.305 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), de 02 de agosto de 2010, e sua regulamentação, dada pelo Decreto Nº 7404, de 23 de dezembro de 2010, além das disposições da Resolução CONAMA Nº 307, de 05 de julho de 2002, que trata da gestão de resíduos sólidos de construção civil, especificamente.

As atividades de construção civil resultam na geração de volumes expressivos de resíduos sólidos. Serão implementadas, portanto, medidas de gerenciamento de resíduos sólidos visando à minimização dos impactos do empreendimento em sua área de influência e o atendimento à legislação descrita acima.

Em referência à Resolução CONAMA Nº307/2002, os resíduos de construção civil são classificados em:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Em todas as unidades do canteiro, os resíduos serão acondicionados em coletores observando os critérios de segregação requisitados na Resolução CONAMA N°275, de 25 de abril de 2001 e terão seu transporte e destinação final controlados por empresa gerenciadora de resíduos, que dará suporte ao empreendimento na gestão dos resíduos sólidos.

A segregação dos resíduos contribui para a qualidade daqueles que podem ser reciclados ou recuperados, evita a mistura de incompatíveis e a contaminação de grandes volumes e diminui o volume a ser tratado e/ou disposto.

Dentre os resíduos perigosos que podem ser gerados na fase de instalação, destaca-se a geração do resíduo oleoso, cuja origem está relacionada às atividades de transferência, manutenção mecânica, lavagem de equipamentos, veículos e peças. Para efeito de classificação, esta tipologia abrange o resíduo oleoso líquido, portanto, rerrefinável, resíduos sólidos oleosos (não-rerrefináveis), borra oleosa, brita, areia e terra com óleo.

Para a implantação do canteiro de obras e pintura das edificações, serão consumidos tintas e solventes, cujas embalagens também são resíduos perigosos e requerem atenção especial durante o seu gerenciamento, de modo que serão previstas ações para evitar a contaminação do solo e águas subterrâneas. Este controle pode ser obtido por meio da impermeabilização, isolamento e coberturas das áreas onde ficarão armazenados os resíduos perigosos.

Na **Tabela 3-6**, a seguir, é descrita a previsão qualitativa da geração de resíduos de construção civil durante as obras.

O detalhamento dos procedimentos de gerenciamento dos resíduos gerados na construção da Quarta Ponte são apresentados no **item 6.2 do Volume III** (Programa de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil – PGRCC).

Tabela 3-6: Estimativa qualitativa dos resíduos de construção civil prevista para obra.

Tipo de Resíduo	Classificação NBR 10004/04	Classificação CONAMA 307/02
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, concreto, tijolos e assemelhados.	Classe IIB	Classe A
Madeira	Classe IIB	Classe B
Plásticos (sucaria de embalagens, aparas de tubulação, etc.).	Classe IIB	Classe B
Papelão (sacos e caixas de embalagem) e papéis (escritório).	Classe IIA	Classe B
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame, etc.).	Classe IIA	Classe B
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos.	Classe IIA	Classe B
Solos	Classe IIA	Classe A
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas e pincéis e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas.	Classe I	Classe D
Vidros (janelas)	Classe IIB	Classe B
Restos de uniforme, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Classe IIB	Classe C
Restos de alimentos, e suas embalagens, copos plásticos usados e papéis sujos (refeitório, sanitários e áreas de vivência).	Classe IIA	-----
Óleos e graxas.	Classe I	Classe D
Lâmpadas fluorescentes	Classe I	Casse D
Sucata de baterias e pilhas	Classe I	Classe D

3.2.7.4 Ruídos e vibrações

3.2.7.4.1 Ruído na Construção Civil

De acordo com Beristain (1998), o trabalho da construção civil gera múltiplos ruídos do mais alto nível, que afetam significativamente a comunidade. É normal que ocorram ruídos contínuos e impulsivos com amplitudes muito variadas, devido às características da atividade construtiva.

3.2.7.4.2 Níveis de Ruído na Construção Civil

A maioria dos ruídos na construção civil provém de equipamentos em operação. Segundo Cardoso (1990), equipamento é o conjunto de tudo aquilo que serve para equipar, prover e abastecer

uma construção, sendo as ferramentas e máquinas de larga utilização na construção civil as maiores fontes de emissão de ruído.

O documento COMMONWEALTH OF MASSACHUSETTS – SECTION 721.560 (2002), especifica o limite máximo de emissão de ruído para equipamentos usados na construção, através de medições feitas a uma distância de 50 pés (15,24 metros) do equipamento, de acordo com os padrões ANSI S1.4, conforme apresentado na **Tabela 3-7**.

Tabela 3-7: Limites de emissão de ruídos para equipamentos de construção a 50 pés (15,24 metros)*.

Equipamento	Nível de Pressão Sonora Máximo a 15 metros (dB(A))	O equipamento é um dispositivo de impacto?	Fator de Uso Acústico**
Qualquer equipamento > 5 HP	85	Não	50 %
Trado perfurador	85	Não	20%
Escavadora operada por guindaste	80	Não	40%
Caminhão betoneira	85	Não	40%
Bomba de concreto	82	Não	20%
Serra de concreto	90	Não	20 %
Furadeira de impacto	90	Sim	20 %
Retroescavadeira	85	Não	40 %
Bate-estacas	90	Sim	10 %
Bate estacas de impacto/motor a diesel.	95	Sim	20 %
Britadeira de impacto	85	Sim	20 %
Britadeira de perfurar	85	Não	20 %
Vibrador de concreto	80	Não	20 %
Bate estacas de impacto/motor a diesel.	95	Sim	20 %
Britadeira de impacto	85	Sim	20 %

Fonte: Commonwealth of Massachusetts Section 721.560. <http://www.nonoise.org/resource/construc/bigdig.htm#1>

* Os limites de ruído são aplicados ao nível total de emissão do equipamento e de seus componentes associados, operando em potência máxima no seu funcionamento.

** O "Fator de Uso Acústico" representa o percentual de tempo estimado que o equipamento funcionará com força máxima, durante o trabalho no canteiro de obras.

São descritas, no item a seguir, as etapas que representam maior potencial gerador de ruído, durante a implantação da Quarta Ponte.

3.2.7.4.3 Fases de Implantação da Quarta Ponte e o Ruído

3.2.7.4.3.1 Aquisição de materiais e equipamentos

Devido às atividades de implantação da Quarta Ponte, existe a expectativa de incremento de veículos nas vias de acesso aos canteiros de obras, no pico de construções.

O aumento do número de veículos trafegando nas vias localizadas próximo ao empreendimento será decorrente do transporte de passageiros e do transporte de cargas, conforme descrição abaixo:

- Insumos e matéria-prima;
- Equipamentos e máquinas;
- Resíduos sólidos;
- Peças pré-moldadas;
- Estruturas metálicas.

Os veículos, ao circularem pelas vias localizadas próximo às zonas habitadas, aumentarão os níveis de ruído do local, gerando incômodo aos moradores destas áreas. Este impacto tornar-se-á de maior magnitude quando os veículos forem caminhões ou carretas, que emitem níveis mais elevados de ruído. Entretanto, há de se considerar que já existe tráfego nas vias próximas aos canteiros de obras (opção 1 e 2), visto que há grande movimentação em função da proximidade com galpões da empresa Vale do Rio Doce, e, assim, espera-se que não haverá afugentamento da fauna local devido ao aumento de ruído proveniente destas atividades.

A movimentação de veículos nos canteiros de obras e adjacências será necessária para transportar materiais, equipamentos, máquinas, resíduos, insumos, dentre outros. Neste transporte serão utilizados veículos e máquinas pesadas, tais como: caminhão caçamba ou basculante, caminhão betoneira, carretas, tratores. A movimentação de carga e peças, através da utilização de equipamentos de elevação (guindastes), também aumentará os níveis de ruído.

3.2.7.4.3.2 Instalação e operação dos canteiros de obras

A instalação e a operação das estruturas provisórias e de equipamentos no canteiro de obras (obras civis, movimentação de materiais, dentre outros) elevarão os níveis de ruído nas proximidades de onde serão executadas.

Os seguintes equipamentos, tanto móveis quanto estacionários, também serão responsáveis por aumentar o nível de ruído local:

- Compressores;
- Geradores;
- Alarmes sonoros (procedimentos de alerta e emergência);
- Bombas.

3.2.7.4.3.3 Obras de terraplenagem

O uso de máquinas pesadas para a execução das obras de aterro, terraplanagem, limpeza, pavimentação e drenagem, tais como retroescavadeira, pá carregadeira, motoniveladora, rolo compressor, dentre outras, são responsáveis pelo aumento do nível de ruído na área do empreendimento no início da sua fase de instalação. Espera-se que o nível de ruído no local das operações destas máquinas atinja, no máximo, 90 dB (distanciamento de 5 metros da fonte de ruído).

3.2.7.4.3.4 Obras civis terrestres

Dentro do escopo da construção civil, destacam-se as seguintes atividades, consideradas como as mais ruidosas:

- Carpintaria – utilização de serra elétrica – confecção de formas, gabaritos, estruturas de suporte de madeira, dentre outros;

- Desbaste de peças utilizando equipamentos rotativos, tais como lixadeiras, etc.;
- Construção de fundações – uso de bate-estaca, estaca raiz ou estaca helicoidal;
- Operação de betoneiras estacionárias;
- Concretagem – uso de caminhão betoneira e bomba para lançamento de concreto.

O uso específico do equipamento denominado bate-estaca aumentará significativamente os níveis de ruído local e os níveis de vibração no terreno. Como as obras ocorrerão apenas durante o dia, próximo às regiões mais habitadas, espera-se que o ruído e a vibração incomodem minimamente os moradores, visto que nestes locais o ruído e vibração já são existentes, em virtude da circulação de veículos. As vibrações geradas pelo uso do bate-estaca poderão afugentar a fauna local, somente durante sua utilização.

3.2.7.4.3.5 Obras civis marítimas

Dentro do escopo da construção civil marítima, destacam-se as seguintes atividades: embarcações para transporte de materiais, lançamento de rochas e consolidação do aterro (convencional e hidráulico).

Devido à distância entre a parte onde serão executadas essas obras e os moradores da região, espera-se que estas vibrações geradas não incomodem a comunidade local.

Durante essa etapa, a utilização de máquinas e equipamentos rotativos à motor, pneumáticos e/ou elétricos será a responsável pelo aumento dos níveis de ruído. Além disto, a movimentação de peças e estruturas metálicas, através do uso de guindastes e outros equipamentos de elevação, também contribuirão no aumento dos níveis de ruído.

3.2.7.4.3.6 Desmobilização da mão-de-obra

Durante a fase de desmobilização de mão de obra, haverá o aumento dos níveis de ruído, devido, principalmente, às seguintes atividades:

- Movimentação de carga e equipamentos;
- Demolição de estruturas provisórias;
- Limpeza de áreas;
- Remoção dos resíduos gerados.

3.2.7.4.3.7 Medidas de controle

As medidas de controle de ruído durante a construção da Quarta Ponte são apresentadas no **item 6.1** (Plano de Controle Ambiental da Obra), constante no **Volume III**.

3.2.7.5 Emissões atmosféricas

3.2.7.5.1 Fontes de emissão

Durante a execução de obras civis é comum o aumento das emissões atmosféricas. Para o empreendimento em tela, a principal fonte de emissões atmosféricas é a veicular, cujos poluentes são citados a seguir:

- PTS: em virtude da ressuspensão de material particulado pelos veículos automotores;
- PM₁₀: em virtude das emissões de escapamentos e ressuspensão de material particulado pelos veículos automotores;
- HCT, SO₂, NO_x e CO: em virtude das emissões de escapamentos do veículos automotores.

A **Figura 3-25** é uma representação esquemática da emissão dos poluentes acima descritos e dos processos de mistura associados às emissões de veículos. A turbulência térmica e mecânica que ocorre por trás de um veículo contribui para a deterioração da qualidade do ar na região.

Ampliando-se a situação descrita na **Figura 3-25**, a fim de apresentar o volume de veículos que circulam em ambos os sentidos ao longo de uma via, observa-se a geração de uma fonte linha de contaminantes. Esse tipo de fonte é caracterizado pelo volume de veículos que circulam o local.

Na imagem superior, as emissões de um veículo são dispersas para trás e para cima sendo influenciado apenas pela turbulência de origem térmica. Na figura do meio, o vento e da turbulência de origem mecânica de um automóvel também pode interagir com as emissões do veículo da frente, tanto por emissão e ressuspensão de material particulado, como por emissão de gases. A figura de baixo mostra como os fatores acima se combinam para criar uma zona de mistura de contaminantes na região por trás de um veículo.

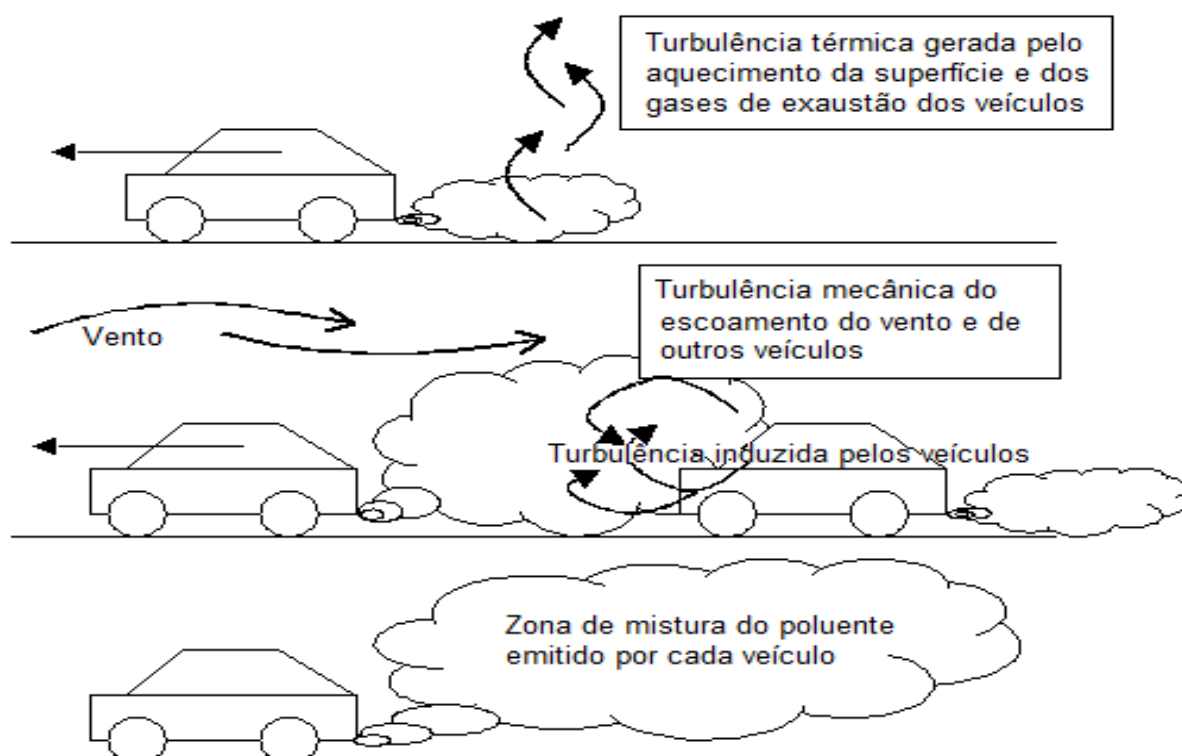


Figura 3-25: O efeito da turbulência de origem térmica e mecânica que se combinam para produzir uma zona de mistura de contaminantes, mostrando três situações.

3.2.7.5.2 Legislação aplicada

No Brasil, a legislação que regulamenta e estabelece padrões de qualidade do ar, para cada tipo de contaminante, é a Resolução CONAMA nº 003/90. Essa norma estabelece os limites que possibilitam a garantia da proteção da saúde humana, bem como dos componentes do meio ambiente.

No Art. 2º da Resolução CONAMA nº 003/90, foram estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: o primário e o secundário. O primário é entendido como o nível máximo tolerável de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em meta de curto e médio prazo. O secundário é entendido como nível desejado de concentração de poluentes, com o qual se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população e se constitui em meta de longo prazo.

Em termos de vigilância da qualidade do ar, a referida norma define que o padrão médio anual não deve ser excedido e os padrões horários não devem ser excedidos mais do que uma vez ao ano. A **Tabela 3-8** apresenta os padrões nacionais de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 003/90.

Tabela 3-8: Padrões nacionais de qualidade do ar da Resolução CONAMA 003/90.

Poluente	Tempo de amostragem	Padrão primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PTS – Partículas totais em suspensão	24 horas ¹	240	150
	MGA ²	80	60
PM ₁₀ – Partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150
	MAA ³	50	50
Fumaça	24 horas ¹	150	100
	MAA ³	60	40
SO ₂ – Dióxido de enxofre	24 horas ¹	365	100
	MAA ³	80	40
NO ₂ – Dióxido de nitrogênio	1 hora	320	190
	MAA ³	100	100
CO – Monóxido de carbono	8 horas ¹	10.000	10.000
	1 hora ¹	40.000	40.000
Ozônio – O ₃	1 hora ¹	160	160

¹ Não deve ser excedido mais de uma vez por ano.

² MGA – Média Geométrica Anual.

³ MAA – Média Aritmética Anual.

3.2.7.5.3 Medidas de controle

Com vistas ao atendimento da legislação em vigor e, principalmente, para não afetar a população e o meio ambiente, durante as obras serão executadas as seguintes ações:

- Umectação constante do solo nas áreas de intervenção, com frequência pré-determinada.
- Utilização de locais com menor interferência em relação à ação dos ventos onde serão estocados os materiais granulados, evitando assim o arraste eólico.
- Manutenção periódica dos equipamentos e veículos utilizados.
- Utilização de máscara para proteção dos trabalhadores durante atividades que causem emissão de material particulado.

O detalhamento das medidas de controle de emissão atmosférica é apresentado no **item 6.1** (Plano de Controle Ambiental da Obra), constante no **Volume III**.

3.2.7.6 Locais de empréstimo e jazidas

A princípio, foram identificadas duas jazidas para fornecimento de material rochoso e argila para as obras. A localização das jazidas/área de empréstimo e a situação quanto ao licenciamento ambiental e regularização para a exploração mineral junto ao DNPM são apresentadas nas plantas/croquis de localização, constantes no **ANEXO XVII**. As medidas de controle ambiental quando da exploração das mesmas são apresentadas no **item 6.1** (Plano de Controle Ambiental da Obra), do **Volume III** deste EIA.

3.2.7.7 Infraestrutura

As estruturas existentes na área de influência do empreendimento que darão suporte às obras são apresentados no mapa de localização dos equipamentos públicos na área de influência direta do meio socioeconômico, constante **item 4.4.2.5**, do **Volume II**, deste EIA. Adicionalmente, no **item**

4.4.2 (Mão de Obra e Serviços) deste mesmo volume, são apresentadas informações acerca da oferta de mão de obra e prestadores de serviços.

Em relação aos acessos aos locais onde serão realizadas as obras, estes serão por meio de vias terrestre como ruas, avenidas e rodovias, podendo ser citadas:

Em Cariacica e Vila Velha:

- Avenida Vale do Rio Doce;
- Avenida Presidente Florentino Avidos;
- Avenida Jerônimo Monteiro;
- Rua Clarício Alves Ribeiro;
- Rodovia Carlos Lindemberg;
- Rodovia Governador José Sette;
- Rodovia Darly Santos
- BR-101 (Rodovia do Contorno);
- BR-262;
- Segunda Ponte;
- ES-080;

Em Vitória:

- Rua Arivaldo Favaleza;
- Rua Cento e Cinco;
- Avenida Antônio Pinto Aguiar;
- Avenida Dário Loureço de Souza;

- Avenida Santo Antônio.

Além dos acessos por vias terrestres, será utilizado o Canal de Vitória para transporte de materiais e pessoas, nos locais que possuam essa facilidade.

3.2.8 Descrição da etapa de operação do empreendimento

No Estudo de Tráfego realizado pelo Consórcio EGT-ENGESPRO (**ANEXO I**) observou que para o cenário de 2023, está prevista, para o horário de pico da manhã (7-8h), uma demanda de 2.517 veículos leves e 278 veículos pesados no sentido Cariacica para Vitória e no sentido inverso, 1.060 veículos leves e 227 veículos pesados, além do tráfego do BRT, ciclovias e pedestres em ambos sentidos. Além disso, observou-se atração da nova via de ligação entre a rodovia BR 101 e a Quarta Ponte, chegando a valores, na hora de pico, em torno de 1.300 veículos leves originados da BR 101 mais 1.400 veículos leves originados da rodovia José Sette. Ressalta-se que, para a realização do Estudo de Tráfego, considerou-se uma taxa de crescimento do tráfego de 3% ao ano.

Considerando a demanda projetada, recomenda-se a condução de inspeção de forma sistemática e organizada de todos os elementos estruturais e não-estruturais. Defeitos, eventualmente encontrados em qualquer elemento, deverão ser examinados e registrados para permitir a avaliação da causa e a sua manutenção.

As estruturas deverão ser verificadas quanto ao alinhamento, detectando deformações ou vibrações consideradas excessivas. Deverá ser executado junto aos pilares dispositivo de proteção contra choques de veículos ou embarcações.

As pistas de rolamento do viário deverão ser periodicamente inspecionadas e, caso necessário, serão providenciados os devidos reparos. Deve-se verificar a existência de desgastes, trincas e irregularidades.

No pilares, vigas, aduelas, blocos e tabuleiros deve ser observada a existência de sinais de degradação do concreto e corrosão de armaduras, tais como: área exposta de armação (ferragem), fissuras, trincas e quebras de canto.

Os estais deverão ser inspecionados, verificando sinais de deformações, fadiga, corrosão, fissuramentos longitudinal e transversal, danos nas conexões, afrouxamento, possíveis irregularidades no alinhamento dos cabos, incluindo ondulações ou abaulamentos, ou alguma não conformidade geométrica. O ajuste do tensionamento dos estais, caso necessário, poderá ser executado.

As barreiras/guarda-corpos deverão oferecer segurança e proteção suficiente para ciclistas e pedestres. Anomalias no alinhamento e no estado de conservação das barreiras deverão ser devidamente registradas e tratadas.

A sinalização deverá ser mantida em bom estado de conservação, procedendo a substituição de placas e a pintura das vias, sempre que necessário. As pinturas devem estar permanentemente limpas, conservadas e visíveis. Na reaplicação da sinalização horizontal, deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca. Caso isto não seja possível, a marca antiga deve ser definitivamente removida. As placas desalinhadas ou entortadas, devem ser corrigidas.

Também, recomenda-se que a limpeza do viário (varrição) ocorra frequentemente, podendo ser realizada de forma manual ou mecanizada, sendo a principal finalidade evitar o acúmulo de partículas e/ou outros materiais sólidos sobre este. A manutenção na rede elétrica (incluindo fiação, tubos, lâmpadas, etc.) deverá ser executada com frequência pré-determinada identificando os problemas e procedendo os reparos imediatos.

Visando garantir a segurança durante das atividades de manutenção, caso seja necessário, os eixos viários da Quarta Ponte poderão ser interditadas parcial ou totalmente, sobretudo, nas situações mais complexas de inspeção/manutenção.

ANEXOS