



**CONTRATO Nº 120/14-PJ
PROCESSO ADMINISTRATIVO Nº 21.985/2013-9**

**SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DE FINANCIAMENTO JUNTO AO BANCO
INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO – BID, VISANDO À
IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE MOBILIDADE URBANA
SUSTENTÁVEL NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ**

**RELATÓRIO DE SÍNTESE EXECUTIVA DOS PROJETOS
E ESTUDOS DO VIADUTO SANTA TEREZINHA**

VERSÃO 3
Abril de 2015



**CONTRATO Nº 120/14-PJ
PROCESSO ADMINISTRATIVO Nº 21.985/2013-9**

**SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DE FINANCIAMENTO JUNTO AO BANCO
INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO – BID, VISANDO À
IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE MOBILIDADE URBANA
SUSTENTÁVEL NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ**

**RELATÓRIO DE SÍNTESE EXECUTIVA DOS PROJETOS
E ESTUDOS DO VIADUTO SANTA TEREZINHA**

VERSÃO 3
Abril de 2015

SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DE FINANCIAMENTO JUNTO AO BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO – BID, VISANDO À IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ

Versão 3 - Abril/2015

Rev.	Descrição	Elab.	Data	Conf.	Data	Aprov.	Data
0	Primeira emissão	CB	20/03/15	LM	20/03/15	LM	20/03/15
1	Revisão 1	CB	23/03/15	LM	23/03/15	LM	23/03/15
2	Revisão 2	CB	02/04/15	LM	02/04/15	LM	02/04/15
3	Revisão 3	CB	09/04/15	LM	09/04/15	LM	09/04/15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. DESCRIÇÃO DO PROJETO E JUSTIFICATIVAS	5
3. SÍNTESE DOS ESTUDOS FUNCIONAIS.....	9
3.1. Estudo da inundação do rio Tamanduateí	10
3.2. Estudo de alternativas de projeto funcional – etapa 1	10
3.3. Estudo de alternativas de projeto funcional – etapa 2	13
4. SÍNTESE DOS ESTUDOS DE TRÁFEGO.....	16
4.1. Contagens volumétricas realizadas em 2012 e projeções a 20 anos	17
4.2. Contagens volumétricas realizadas em 2014	20
4.3. Macro e microssimulações de tráfego	21
5. SÍNTESE DO PROJETO BÁSICO	23
5.1. Projeto geométrico	24
5.2. Projeto estrutural.....	25
5.3. Projeto de drenagem.....	30
5.4. Projeto de pavimentação.....	33
6. ORÇAMENTO DO PROJETO BÁSICO	35
7. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO PROJETO	43
8. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO PROJETO	45
9. REFERÊNCIAS	49
10. ANEXO – AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA NA TRAVESSIA DE PEDESTRES	52

1. INTRODUÇÃO

De modo a implantar um Programa de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS), a Prefeitura de Santo André solicitou ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) um empréstimo no valor total de US\$ 250 milhões. Deste valor, grande parte será investida na estruturação de corredores de transporte, que compreendem a criação de faixas exclusivas de transporte coletivo e a reestruturação das calçadas e áreas de circulação não motorizada. Ainda, estão previstos investimentos em obras viárias necessárias para um melhoramento significativo da circulação geral no Município.

O PMUS de Santo André se estrutura em quatro componentes: (i) engenharia e administração, que corresponde ao gerenciamento do empreendimento, além do desenvolvimento dos estudos e projetos necessários, assim como de auditorias contábeis e financeiras; (ii) obras civis, item composto pelas obras de estruturação de corredores de transporte, obras viárias de transposição e a supervisão das obras; (iii) fortalecimento institucional, correspondente às ações de capacitação de técnicos, aquisição de licenças de softwares e realização de estudos, necessários ao bom desenvolvimento e acompanhamento das intervenções previstas no Programa, assim como o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável, que conterà pesquisas origem-destino, planos de gestão da oferta e da demanda, planos de reestruturação dos sistemas de transporte coletivo, além de ações em prol da circulação por modos não motorizados, da segurança viária, da educação no trânsito, entre outros; (iv) compensações ambientais e desapropriações, referente às devidas compensações ambientais e indenizações de propriedades e terrenos oriundas das ações do Programa.

Este documento tem por objetivo apresentar uma síntese dos projetos e estudos do **viaduto Santa Terezinha**. São apresentados os seguintes itens: (i) descrição do projeto e justificativas; (ii) síntese dos projetos funcionais; (iii) síntese dos estudos de demanda, de tráfego e das simulações; (iv) síntese do projeto básico; (v) orçamento final do projeto básico; (vi) síntese da avaliação socioeconômica e (vii) síntese da avaliação socioambiental. Em anexo, apresenta-se ainda a nota de avaliação de segurança na travessia de pedestres na região do futuro viaduto, elaborada pela Prefeitura de Santo André.

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO E JUSTIFICATIVAS

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO E JUSTIFICATIVAS

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001 e 002; ST8-001 e 002; 835-AN002]

A rotatória Santa Terezinha, no bairro de mesmo nome, está localizada no cruzamento da Avenida dos Estados, da Avenida Prestes Maia (através do viaduto Castelo Branco), da Alameda Martins Fontes e da Rua Lorde Cochrane, além de estar próxima à Estação Prefeito Saladino da Linha 10 – Turquesa da CPTM. O rio Tamanduateí tem seu curso entre as pistas da Avenida dos Estados e, assim, flui por debaixo da rotatória existente.



Figura 1 – Vista geral da rotatória Santa Terezinha

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001]

A rotatória é uma confluência de fluxos intensos com origem e/ou destino a São Paulo, Santo André, São Caetano do Sul, São Bernardo do Campo e Mauá, garantindo uma importante conexão a nível regional. Esta integração se mostra ainda mais relevante à luz do transporte de carga no Estado de São Paulo, pois a região da rotatória estabelece a ligação entre o eixo da Avenida dos Estados (ligação São Paulo, Refinaria de Capuava, Porto Seco de Santo André) à Avenida Prestes Maia (ligação com a via Anchieta, Porto de Santos).

O papel da rotatória vai, no entanto, além da integração regional. Santo André possui hoje apenas quatro ligações norte-sul, o viaduto Castelo Branco sendo uma delas. Este viaduto

transpõe o feixe de linhas férreas, desembocando na rotatória Santa Terezinha e é particularmente importante para a conexão entre o primeiro e o segundo subdistritos do Município.



Figura 2 – Correntes de fluxo na rotatória

Devido aos fluxos intensos, a rotatória é semaforizada. No entanto, ela se encontra hoje muito saturada, gerando filas e atrasos bastante consideráveis, como poderá ser visto através dos dados de simulação de tráfego apresentados no Capítulo 4. A presença do rio Tamanduateí é também um ponto crítico do projeto. Em eventos a cada vez mais recorrentes e imprevisíveis de precipitações intensas, o rio extravasa os limites de seu leito, transbordando por sobre a Avenida dos Estados e a rotatória. Tais eventos acarretam em interrupções de circulação – parciais e totais –, riscos de danos aos veículos e transeuntes, além de danificar e por vezes destruir as pontes da rotatória que garantem os retornos.

O projeto aqui apresentado compreende a criação de um viaduto na região da rotatória Santa Terezinha, homônimo a esta. O valor total do investimento foi estimado a R\$ 30.174.180,22, já incluindo 27% de BDI e utilizando-se as bases de custos do SIURB e do DER de julho e setembro de 2014.

Após uma fase de análise de alternativas, como será visto no Capítulo 3, optou-se pela opção de se construir dois viadutos paralelos ao longo da Avenida dos Estados, sem alças complementares. Esta opção irá afetar a passarela de pedestres hoje existente e uma nova opção de travessia foi estudada. Além disso, projeta-se altear a rotatória e se reconstruir as pontes a fim de adaptá-la hidraulicamente às vazões do rio Tamanduateí.

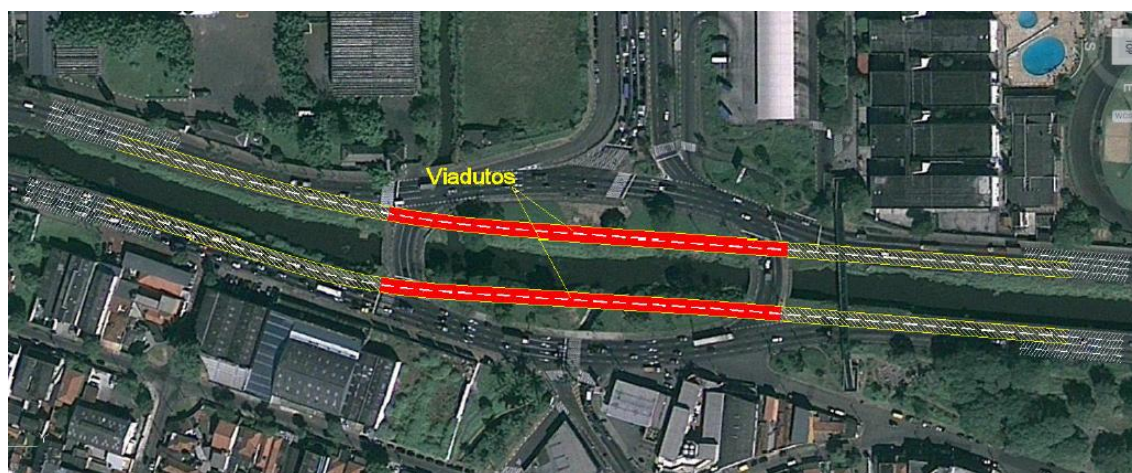


Figura 3 – Projeto de viadutos paralelos sobre a rotatória Santa Terezinha

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. ST8-002]

Os dois viadutos projetados têm comprimentos de 282m e 300m e largura de 8m. Eles contemplarão, cada um, duas faixas de circulação de veículos de 3,0m cada, duas faixas de segurança de 0,6m cada e duas barreiras intransponíveis de 0,38m cada. Além disso, inclui-se no projeto a reconstrução de duas pontes de retorno da rotatória, ambas com 23,20m de comprimento e 17,16m de largura. As pontes contemplam, cada uma, três faixas de tráfego de 3,50m, duas barreiras intransponíveis de 0,38m cada, dois passeios para pedestres de 2,76m e duas muretas de proteção de 0,19m. Está prevista ainda a construção de um muro de contenção de 4,20m de altura por 613,40m de extensão, que permitirá a implantação das pontes de retorno da rotatória.

O objetivo do viaduto Santa Terezinha é o de minimizar o conflito entre os diferentes fluxos que a utilizam, melhorando tanto a conexão local entre os subdistritos, quanto a conexão regional entre os polos produtivos e de escoamento de produção no Estado de São Paulo.

3. SÍNTESE DOS ESTUDOS FUNCIONAIS

3. SÍNTESE DOS ESTUDOS FUNCIONAIS

3.1. Estudo da inundação do rio Tamanduateí

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001]

Durante os estudos e projetos do viaduto Santa Terezinha, verificou-se que há um estreitamento da seção existente do rio Tamanduateí na região da rotatória. Este estreitamento, por reduzir a capacidade hidráulica de escoamento do rio, é em parte responsável pelos eventos de inundação que ocorrem no local.

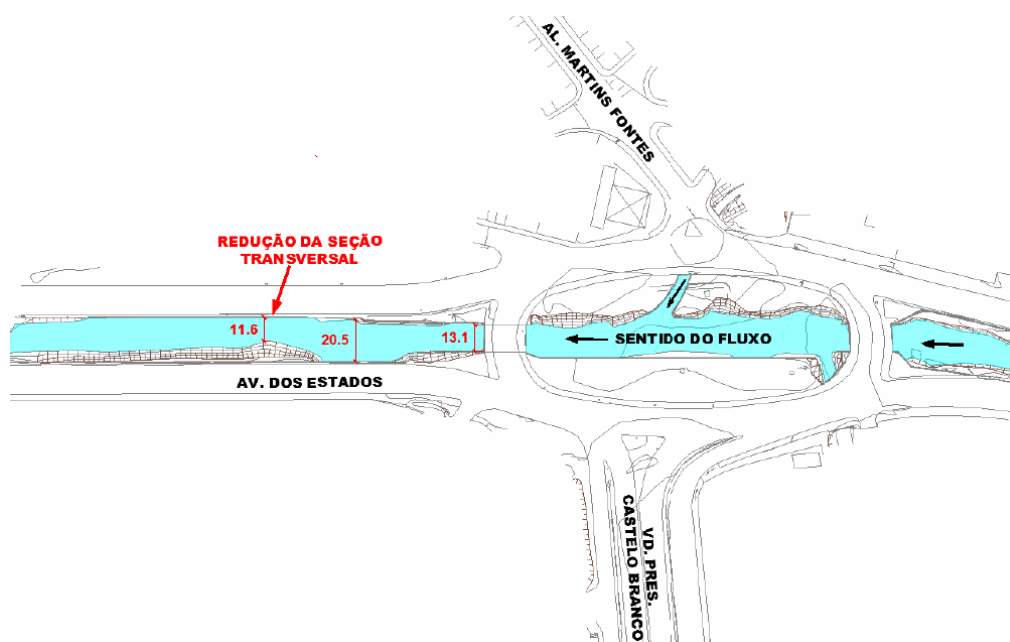


Figura 4 – Levantamento topográfico com identificação de seção de escoamento do rio reduzida

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001]

Preconiza-se que a seção seja regularizada, para dar melhor vazão ao rio, além de realizarem-se obras de desassoreamento do leito do rio. A manutenção da vegetação e do terreno do leito também é imprescindível para garantir velocidades e capacidades hidráulicas melhores para o escoamento.

3.2. Estudo de alternativas de projeto funcional – etapa 1

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001; ST8-002]

Em uma primeira etapa, foram estudadas quatro alternativas de traçado do viaduto Santa Terezinha, sendo: (i) prolongamento do viaduto Castelo Branco por sobre a Avenida dos Estados com cerca de 320m de extensão e 18m de largura, além de alças de acesso ao segundo subdistrito; (ii) ligação direta com a Avenida dos Estados e com a Rua Martins Fontes através de quatro alças direcionais por sobre a Avenida dos Estados; (iii) ligação

direta apenas com a Avenida dos Estados por duas alças direcionais; (iv) construção de dois viadutos paralelos sobre a Avenida dos Estados sobre a rotatória para retirar desta o fluxo de veículos que querem seguir direto pelo eixo da avenida.

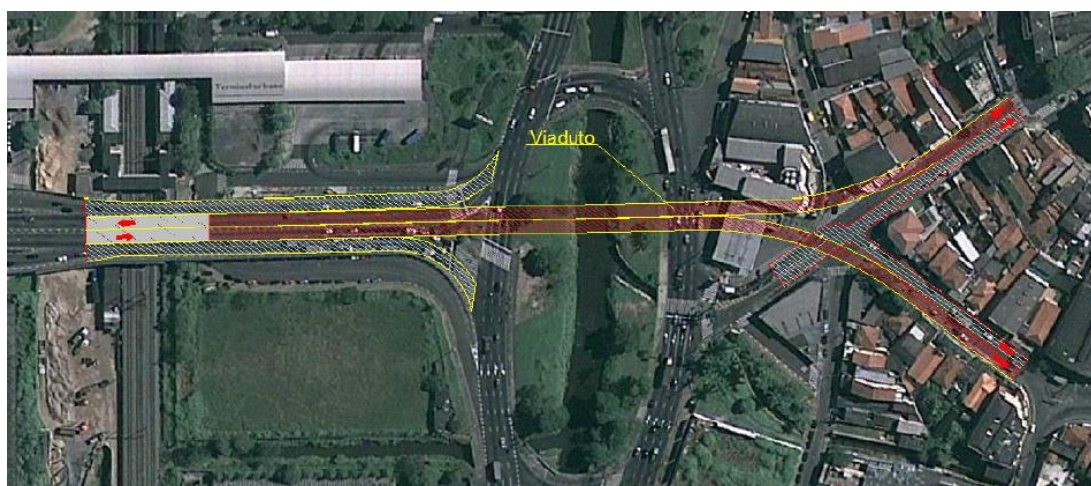


Figura 5 – Etapa 1, alternativa (i) com ligação direta ao segundo subdistrito
Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. ST8-002]

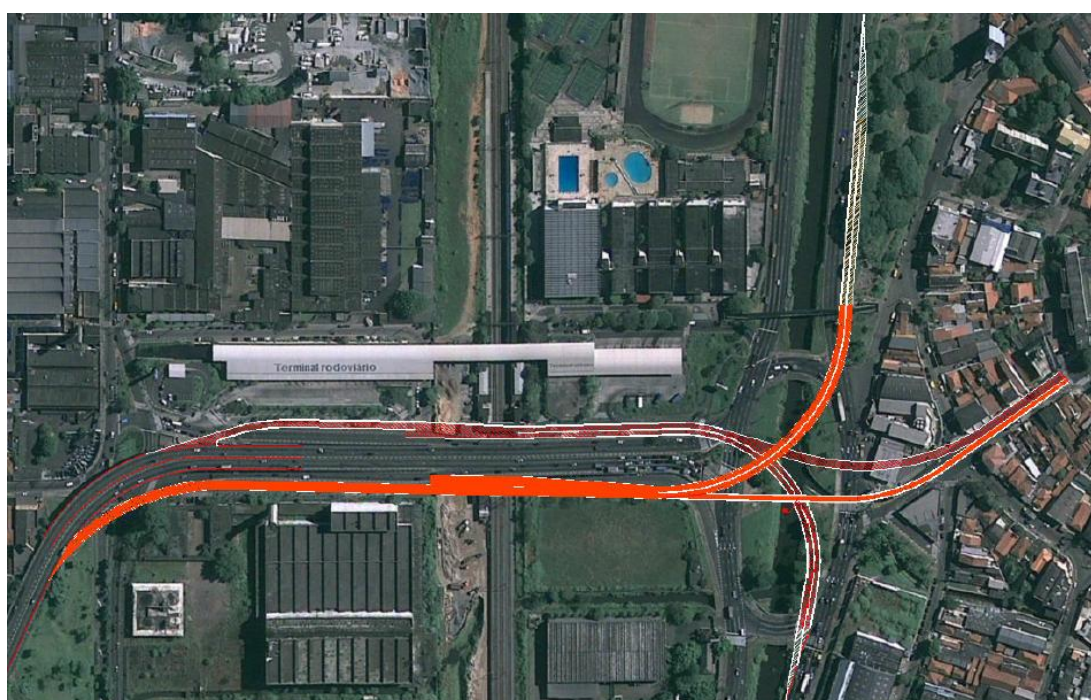


Figura 6 – Etapa 1, alternativa (ii) com quatro alças direcionais
Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. ST8-002]

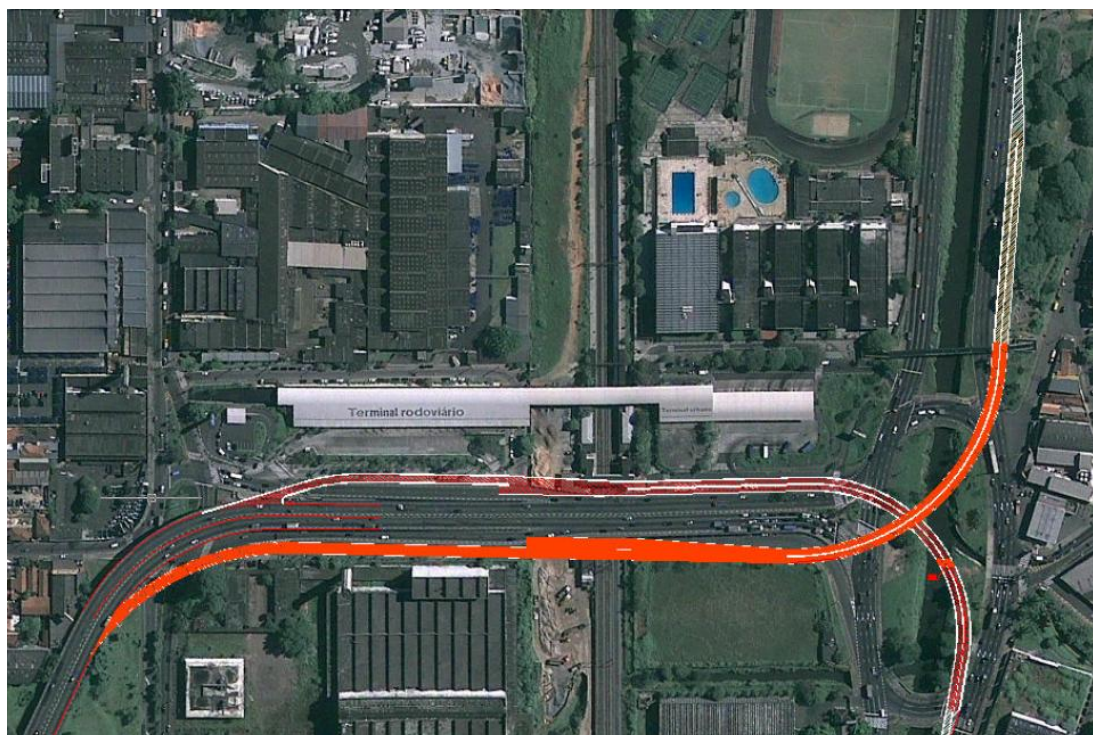


Figura 7 – Etapa 1, alternativa (iii) com duas alças direcionais
Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. ST8-002]



Figura 8 – Etapa 1, alternativa (iv) com dois viadutos paralelos sobre a Av. dos Estados
Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001]

A alternativa (i) foi prontamente descartada por apresentar grandes desvantagens, como grande superfície de desapropriação, ligação dos viadutos com viário de baixa capacidade, problemas de entrelaçamento sobre o viaduto Castelo Branco e não melhoramento da ligação entre o viaduto e a Avenida dos Estados.

A alternativa (iii), por apresentar uma superfície de desapropriação menor, foi preferida à alternativa (ii). No entanto, ambas as alternativas correspondem a altos custos de construção, além de não melhorarem o fluxo de veículos nas duas direções da Avenida dos Estados, gerando ainda grandes congestionamentos na rotatória.

A alternativa escolhida nesta primeira etapa foi a (iv), que prioriza o alto volume de tráfego da Avenida dos Estados, liberando a rotatória para os fluxos direcionais e entre subdistritos. Além disso, esta opção implica em volumes construtivos e custos bastante menores que as demais. Ela apresenta como única desvantagem considerável a necessidade de intervenção direta na Avenida dos Estados, com interrupção parcial do fluxo.

3.3. Estudo de alternativas de projeto funcional – etapa 2

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. ALT-01; ALT-3A; ALT-3B; ALT-3C; ALT-CT; SIM-E2]

Fonte: Setec Hidrobrasileira Obras e Projetos Ltda. [ref. NT-AMC]

Na segunda etapa de estudo de alternativas, foram estudadas as opções seguintes: (1) construção de dois viadutos paralelos sobre a Avenida dos Estados sobre a rotatória – corresponde à alternativa “iv” da primeira etapa; (3A) além dos viadutos, construção de duas alças direcionais entre o viaduto Castelo Branco e a porção leste da Avenida dos Estados nos sentidos oeste-sul e sul-oeste; (3B) além dos viadutos, construção de uma alça direcional entre o viaduto Castelo Branco e a porção leste da Avenida dos Estados, no sentido oeste-sul; (3C) além das intervenções da alternativa “3B”, construção de uma ligação norte-sul ao nível da rotatória.

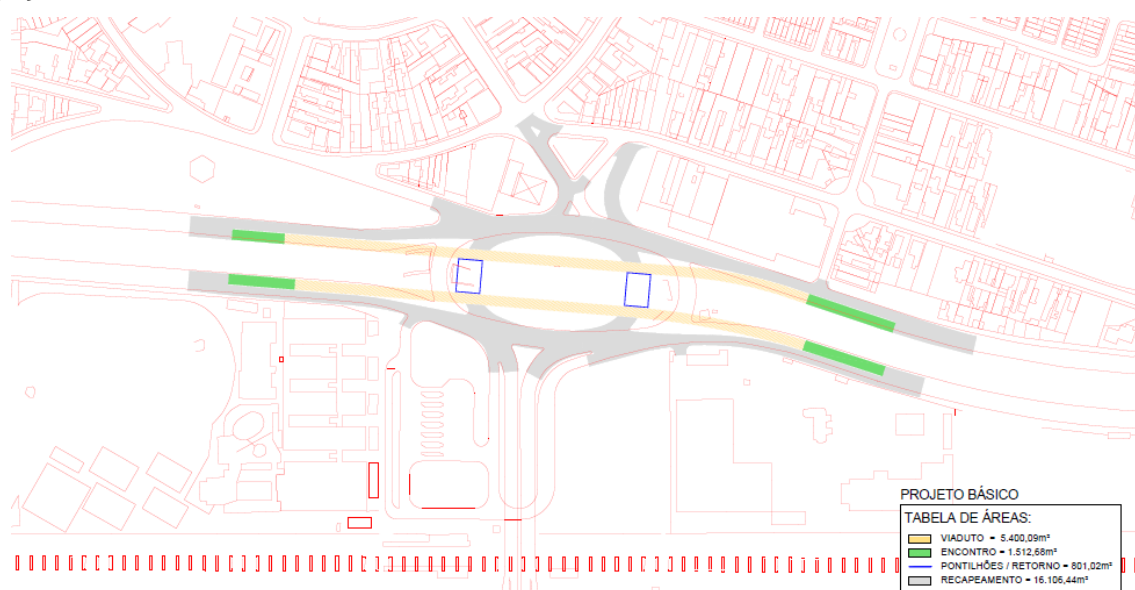


Figura 9 – Etapa 2, alternativa (1) com dois viadutos paralelos sobre a Av. dos Estados

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. ALT-01]

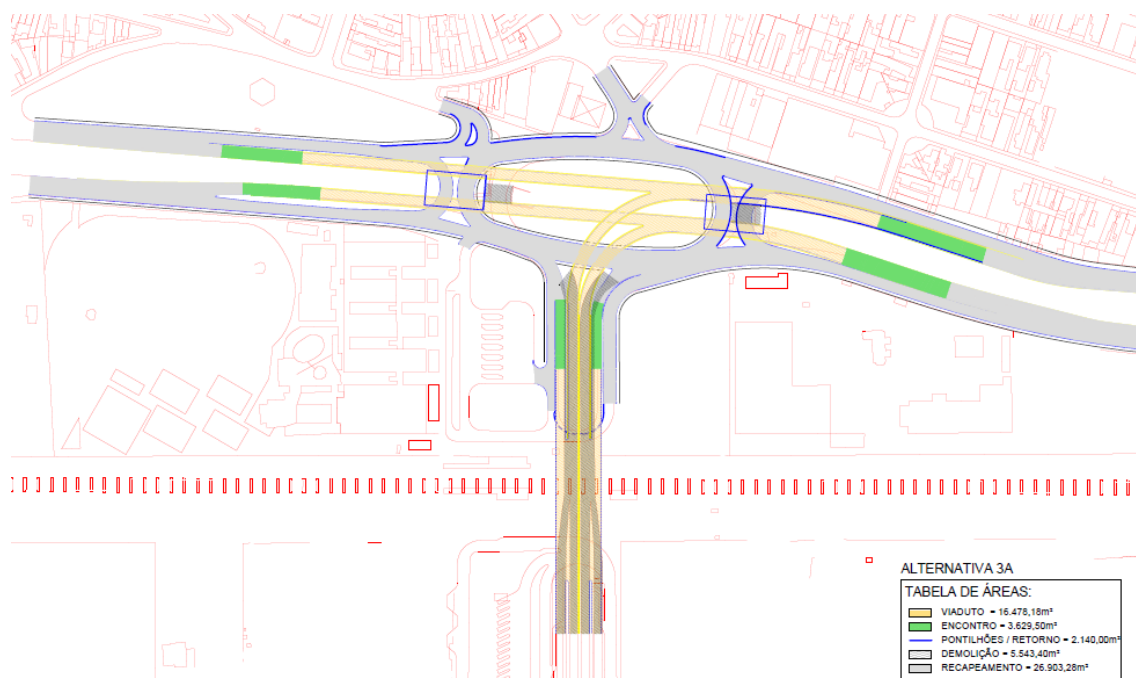


Figura 10 – Etapa 2, alternativa (3A) com duas alças direcionais

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. ALT-3A]

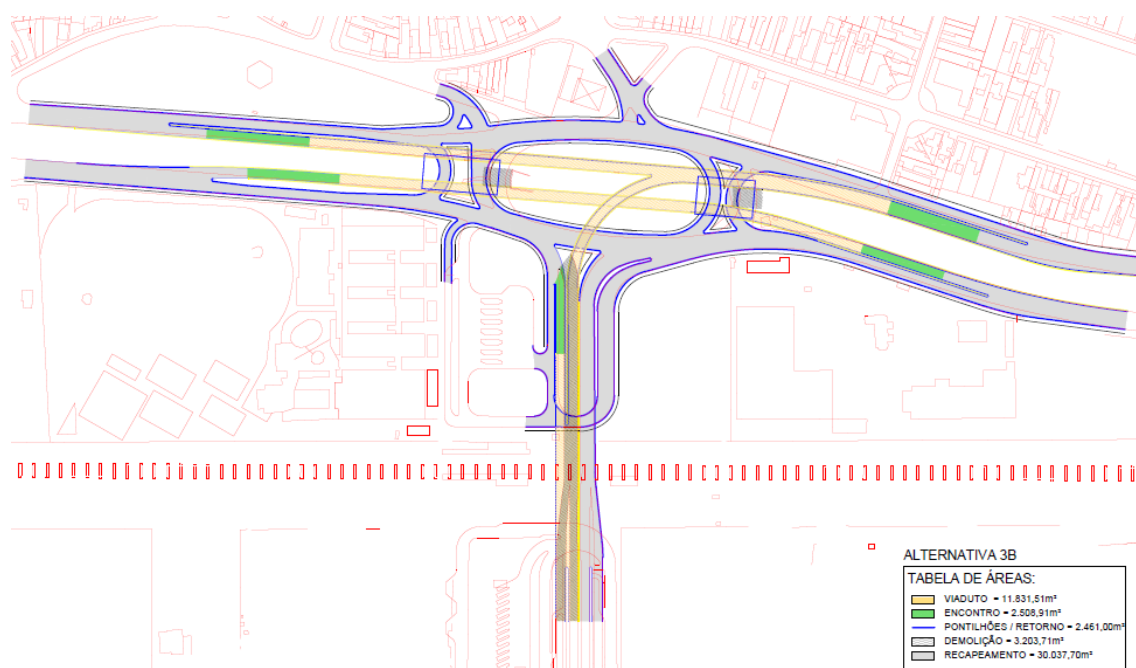


Figura 11 – Etapa 2, alternativa (3B) com uma alça direcional

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. ALT-3B]

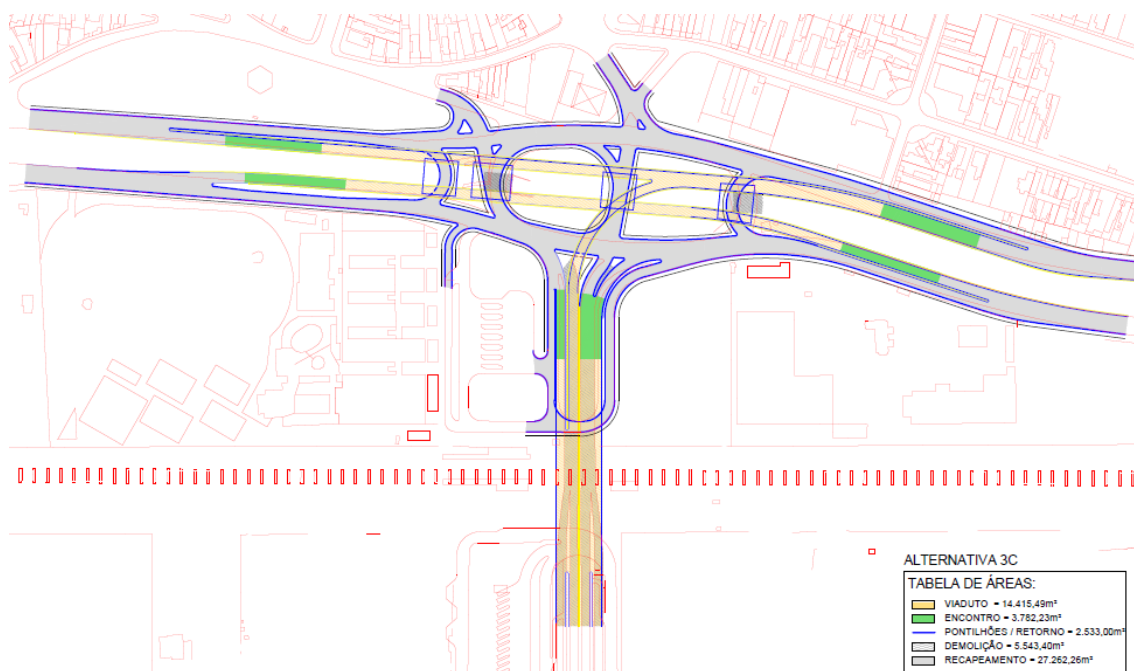


Figura 12 – Etapa 2, alternativa (3C) com uma alça direcional e travessia em nível

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. ALT-3C]

Como será visto no Capítulo 4, os ganhos das opções 3A, 3B e 3C com relação à alternativa 1 não são suficientemente significativos para justificar a complexidade das intervenções. Ainda, os custos das alternativas 3 são por volta de R\$ 60-77 milhões, enquanto a alternativa 1 foi orçada a R\$ 30 milhões.

Através de uma avaliação multicritérios feita sobre as quatro alternativas, além da “alternativa (iii)” da etapa 1 (“Cenário 2”), apresentada sumariamente abaixo, confirmou-se a opção pela alternativa (1) para o viaduto Santa Terezinha.

Critérios		Peso	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3A	Cenário 3B	Cenário 3C
Critérios Técnicos	Complexidade de execução	0,10	3	2	1	2	1
	Impacto no viário existente e durante as obras	0,15	3	2	1	1	1
Critérios Socioambientais	Impacto visual	0,10	3	1	1	2	2
	Desapropriações	0,15	3	1	2	2	2
Critérios de Demanda	Velocidade média na HPT	0,10	2	3	3	3	2
	Veículos totais	0,10	2	3	3	2	2
	Atrasos totais	0,10	2	3	3	3	2
Critério de Custo	Custo total	0,20	3	1	1	2	1
TOTAL		-	2,70	1,85	1,75	2,05	1,55

Figura 13 – Análise multicritério para as alternativas (1), (2), (3A), (3B) e (3C)

Fonte: Setec Hidrobrasileira Obras e Projetos Ltda. [ref. NT-AMC]

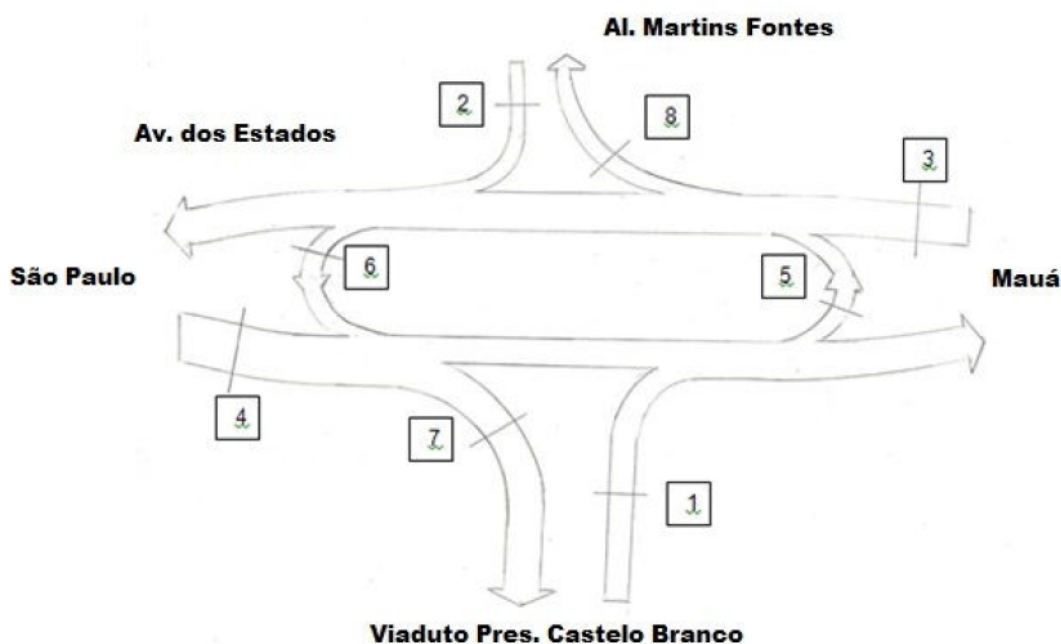
4. SÍNTESE DOS ESTUDOS DE TRÁFEGO

4. SÍNTESE DOS ESTUDOS DE TRÁFEGO

4.1. Contagens volumétricas realizadas em 2012 e projeções a 20 anos

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001 e 002]

Foram realizadas contagens volumétricas classificadas dos oito movimentos possíveis na rotatória Santa Terezinha, conforme o croqui abaixo. Os resultados das contagens são também apresentados na imagem abaixo. Ressalta-se que os dados desta pesquisa foram utilizados na “Escolha de alternativas – etapa 1”, apresentada no Capítulo 3.



Corrente de Fluxo	Carros de Passeio e Utilitários	Ônibus	Caminhões	Semi-reboques	Reboques	Trem.	Total
1	9.265	179	549	95	0	5	10.093
2	8.367	122	270	2	0	0	8.761
3	14.811	158	1.428	135	40	10	16.582
4	16.628	258	1.184	246	48	3	18.367
5	9.467	311	288	8	0	0	10.074
6	9.699	111	487	53	12	1	10.363
7	14.554	128	1.038	246	0	2	15.968
8	7.227	98	319	43	0	0	7.687

Figura 14 – Identificação dos fluxos e resultados das contagens volumétricas classificadas de 2012

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001]

Os resultados para a hora pico da manhã e da tarde são apresentados a seguir, em volume equivalente de veículos. Vê-se que os eixos principais norte-sul e leste-oeste são bastante carregados. Ainda, o volume direcional significativo observado é apenas o da rota São Paulo-viaduto Castelo Branco. Observa-se ainda que, nos fluxos axiais, a percentagem de veículos comerciais é bastante superior a dos fluxos direcionais. Os eixos principais apresentam também um número maior de veículo de carga que em relação aos eixos direcionais.

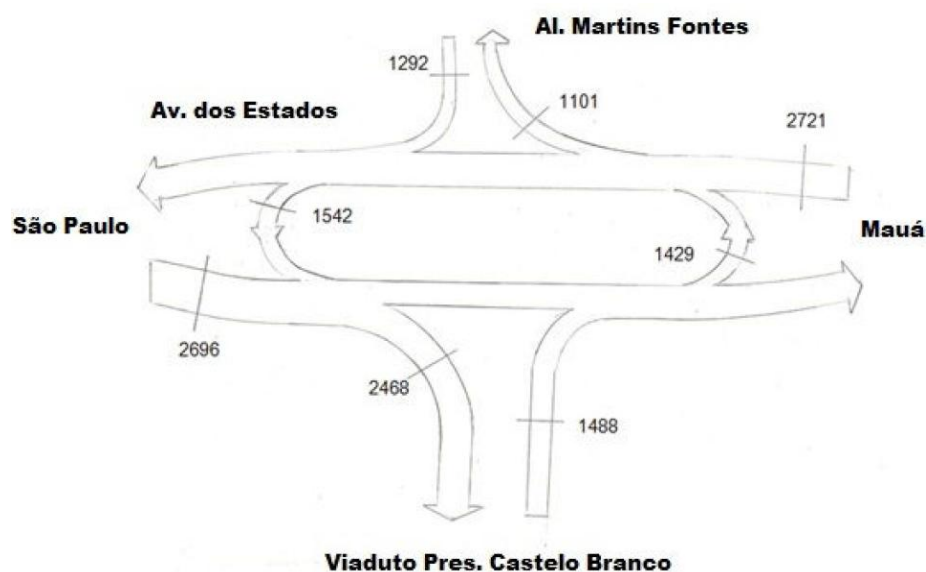


Figura 15 – Diagrama de fluxo para a hora de pico da manhã, em veículos equivalentes
Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001]

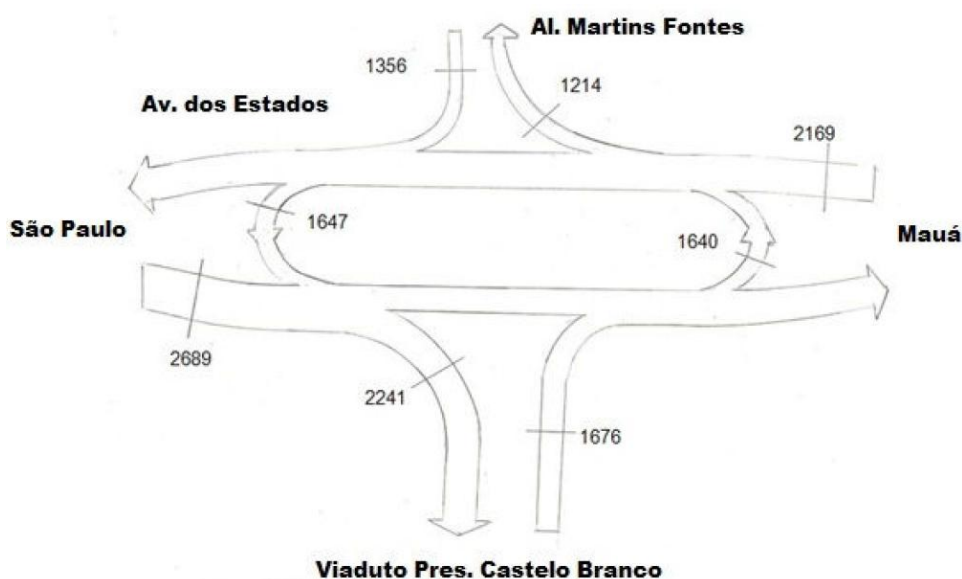


Figura 16 – Diagrama de fluxo para a hora de pico da tarde, em veículos equivalentes
Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001]

Fez-se também uma projeção dos dados a 20 anos, adotando-se uma taxa de crescimento estabilizada a 13% para as duas décadas. Os resultados são mostrados abaixo. Pode-se ver que não há impacto significativo em termos de movimentos mais importantes, as observações acima sendo ainda válidas.

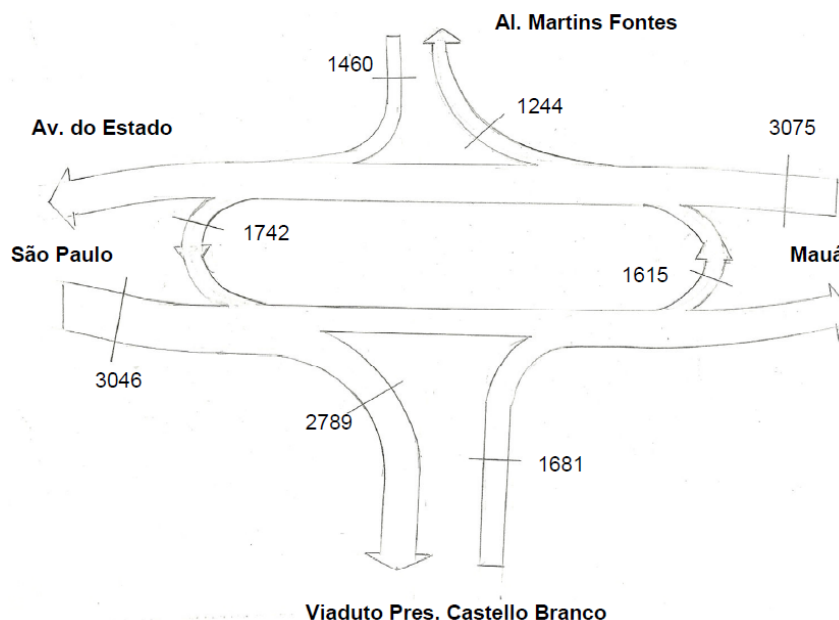


Figura 17 – Fluxos para a hora de pico da manhã a 20 anos, em veículos equivalentes
Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001]

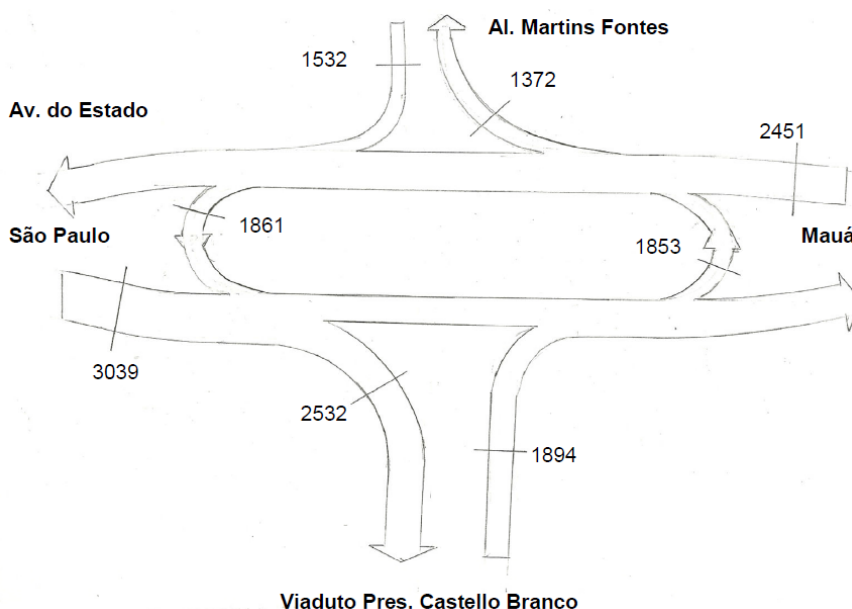


Figura 18 – Fluxos para a hora de pico da tarde a 20 anos, em veículos equivalentes
Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV8-001]

4.2. Contagens volumétricas realizadas em 2014

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. SIM-E2]

Foram realizadas contagens volumétricas classificadas de onze movimentos na rotatória Santa Terezinha, conforme o croqui abaixo. Os resultados das contagens são também apresentados na imagem abaixo. Ressalta-se que estes dados foram utilizados para a realização de micro e macrossimulações de tráfego, apresentados a seguir, que auxiliaram no processo de “Escolha de alternativas – etapa 2”, conforme Capítulo 3.



Contagens Volumétricas Classificadas								
POSTO	Hora-Pico Manhã				Hora-Pico Tarde			
	Hora-Pico	Automóveis	Ônibus	Caminhões	Hora-Pico	Automóveis	Ônibus	Caminhões
1A	8:00 - 9:00	584	11	38	18:30 - 19:30	853	14	15
1B	6:45 - 7:45	541	10	8	18:15 - 19:15	570	8	3
1C	7:00 - 8:00	55	1	1	17:15 - 18:15	36	0	3
1D	6:30 - 7:30	1631	41	49	18:30 - 19:30	1368	25	61
1E	6:30 - 7:30	2250	37	168	17:45 - 18:45	2082	20	139
1F	6:30 - 7:30	327	36	5	19:00 - 20:00	239	14	6
1G	6:30 - 7:30	1757	61	129	18:30 - 19:30	1389	13	91
1H	7:00 - 8:00	1708	34	188	18:30 - 19:30	2212	22	121
1I	6:30 - 7:30	96	2	1	17:30 - 18:30	43	5	3
1J	6:45 - 7:45	1551	26	55	16:45 - 17:45	1648	22	51
1K	6:30 - 7:30	2564	39	110	17:15 - 18:15	2184	20	145

Figura 19 – Identificação dos fluxos e resultados das contagens volumétricas classificadas de 2014

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. SIM-E2]

4.3. Macro e microssimulações de tráfego

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. SIM-E2]

Foram realizadas macro e microssimulações de tráfego através do software EMME2 para verificar os impactos na circulação das alternativas apresentadas em “Escolha de alternativas – etapa 2”, Capítulo 3. Os resultados são apresentados abaixo para os picos da manhã e da tarde.

Pico da Manhã - Indicadores de rede - Geral					
Indicador	Cenário Atual	Cenário 1	Cenário 3a	Cenário 3b	Cenário 3c
Atraso médio por veículo (min)	2,48	1,27	1,43	1,34	1,32
Atraso total dos veículos (horas)	580	345	391	363	359
Atraso médio por veículo nas paradas (min)	1,53	0,70	0,79	0,74	0,72
Atraso total dos veículos nas paradas (horas)	358	191	217	199	197
Demanda latente (veh)	501	105	62	86	63
Atraso da demanda latente (horas)	133	26	16	25	17
Distancia total percorrida (veh x km)	15726	19246	19274	19211	18999
Velocidade média na rede (km/h)	19	28	27	28	28
Número de paradas médio por veículo	3,11	1,62	1,75	1,62	1,58
Número total de paradas na rede	43731	26442	28713	26319	25713
Tempo de viagem total (veh x hora)	855	682	726	697	690
Veículos na rede ao final da simulação (veh)	930	724	746	707	730
Veículos que completaram a rota (veh)	11238	14118	14208	14112	14136

Figura 20 – Resultados das simulações para a hora de pico da manhã

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. SIM-E2]

Pico da Tarde - Indicadores de rede - Geral					
Indicador	Cenário Atual	Cenário 1	Cenário 3a	Cenário 3b	Cenário 3c
Atraso médio por veículo (min)	2,46	1,42	1,09	1,12	1,31
Atraso total dos veículos (horas)	531	374	284	286	338
Atraso médio por veículo nas paradas (min)	1,49	0,80	0,55	0,59	0,83
Atraso total dos veículos nas paradas (horas)	321	210	143	150	213
Demanda latente (veh)	655	56	12	105	88
Atraso da demanda latente (horas)	171	13	3	24	18
Distancia total percorrida (veh x km)	15916	19188	19369	18795	18898
Velocidade média na rede (km/h)	20	27	32	31	28
Número de paradas médio por veículo	2,92	1,70	1,29	1,28	1,45
Número total de paradas na rede	37812	26859	20115	19635	22398
Tempo de viagem total (veh x hora)	812	710	614	613	664
Veículos na rede ao final da simulação (veh)	864	766	655	648	693
Veículos que completaram a rota (veh)	10320	13461	13623	13401	13392

Figura 21 – Resultados das simulações para a hora de pico da tarde

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. SIM-E2]

Pode-se ver que, do ponto de vista da demanda de veículos, as melhores alternativas são as opções (1) e (3B). Levando-se em conta os demais critérios de escolha, como mostrado no Capítulo 3, a opção finalmente escolhida foi a alternativa (1).

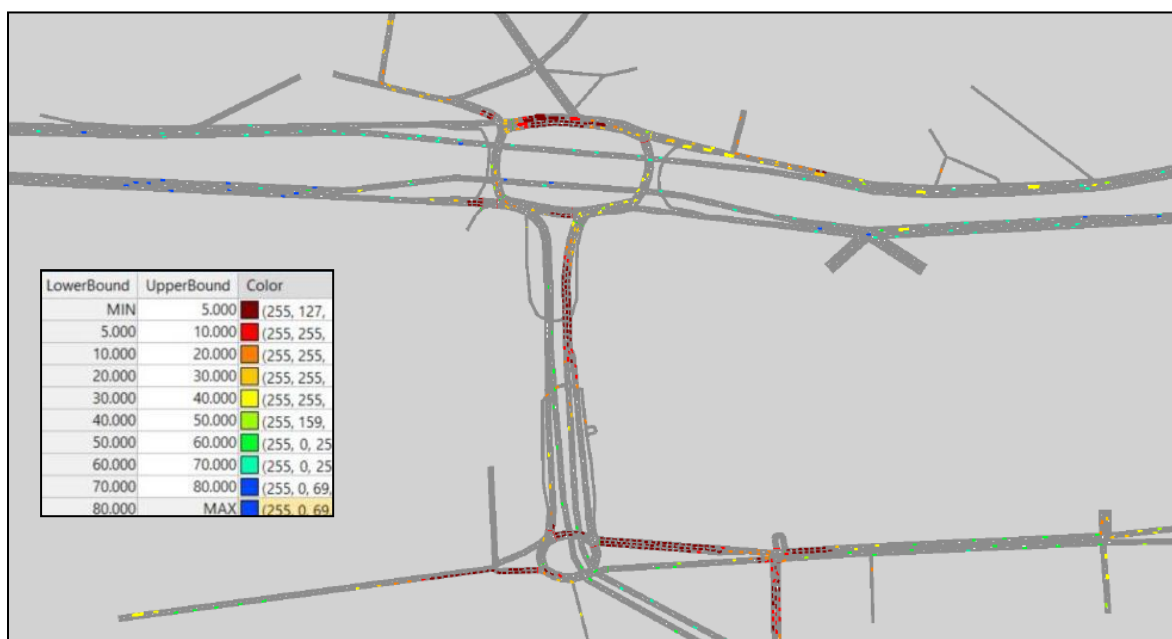


Figura 22 – Resultados gráficos da microssimulação da alternativa (1), pico da manhã
Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. SIM-E2]

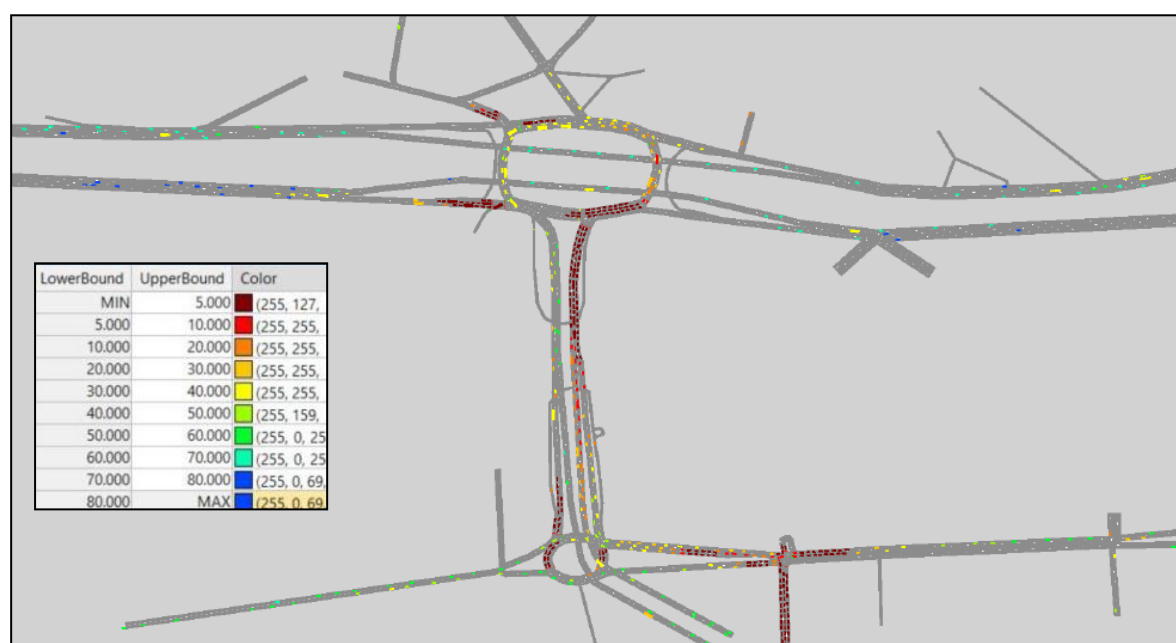


Figura 23 – Resultados gráficos da microssimulação da alternativa (1), pico da tarde
Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. SIM-E2]

5. SÍNTESE DO PROJETO BÁSICO

5. SÍNTESE DO PROJETO BÁSICO

5.1. Projeto geométrico

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. TP2-001 e 002; TP2-051 a 058 e TP2-101]

A geometria dos viadutos segue em paralelo à Avenida dos Estados, com 282 e 300m de largura cada um. Ainda, inclui-se no projeto a reconstrução de duas pontes de retorno da rotatória. Identifica-se a existência de uma passarela de pedestres do arquiteto Vilanova Artigas, que deverá ser removida para a execução do projeto.

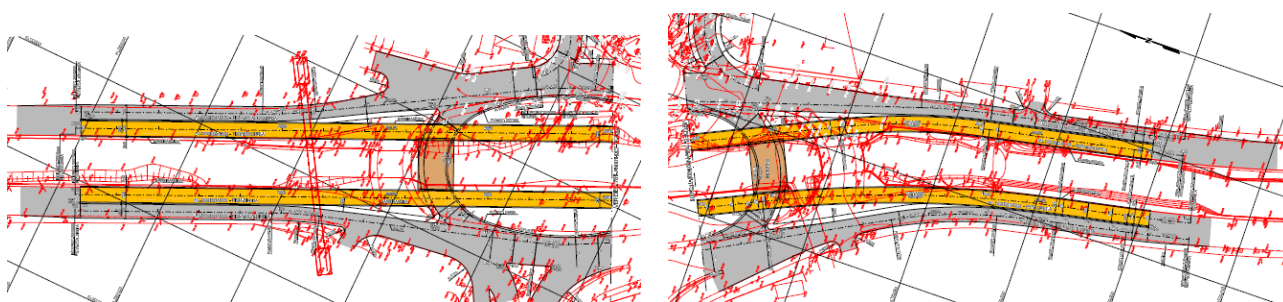


Figura 24 – Projeto geométrico do conjunto de viadutos Santa Terezinha

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. TP2-001 e 002]

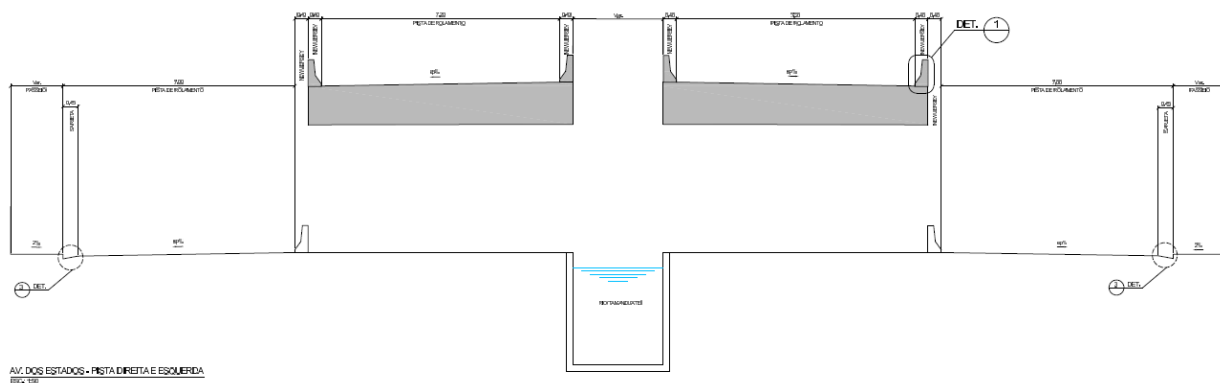


Figura 25 – Seção transversal típica dos viadutos, do rio Tamaduateí e da Av. dos Estados

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. TP2-101]

5.2. Projeto estrutural

Fonte: Geométrica Eng. Projetos Ltda. [ref. ST1-001 a 071; ST2-001 a 091; ST8-001; DR2-101 e 102; MA8-001]



Figura 26 – Planta estrutural do viaduto Santa Terezinha e das pontes da rotatória

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. MA8-001]

5.2.1. Viaduto 1 na Avenida dos Estados – Pista Direita

O viaduto em tela será construído na Pista direita da Avenida dos Estados. O novo viaduto terá comprimento total de 282m e largura de 8m, sua plataforma contemplará duas faixas de tráfego com 3,00m de largura, duas faixas de segurança com 0,60m e duas barreiras intransponíveis com 0,38m de largura. O viaduto será composto por dez vãos, com os seguintes comprimentos: um vão de 27,00m, sete vãos de 27,50m, um vão de 34,88m e um último vão com 27,12m.

A superestrutura será constituída por vigas pré-moldadas em concreto protendido, executadas em canteiro e lançadas com guindaste sobre as travessas dos encontros. As vigas pré-moldadas serão interligadas por transversinas de apoio em concreto armado. A laje sobre as vigas será em concreto armado, moldada in loco. Placas de concreto pré-moldado serão colocadas sobre as vigas e servirão de forma para a concretagem do tabuleiro e após a cura do concreto moldado in loco elas se solidarizarão a laje e trabalharão como uma estrutura única. O concreto das vigas pré-moldadas, transversinas, pré-lajes e lajes deverá ter a resistência à compressão igual a 30 MPa. Serão concretadas duas barreiras intransponíveis, tipo New Jersey, nas laterais dos tabuleiros. No interior das defensas serão colocados dois tubos de PVC de 3" para permitir a passagem de fios e cabos.

A mesoestrutura é constituída por pilares e travessas em concreto armado, cuja resistência a compressão é de 30Mpa. Sobre as travessas serão colocados aparelhos de neoprenes fretados sobre os quais serão apoiadas a vigas. Caso seja necessária a substituição de aparelhos de apoio serão colocados macacos hidráulicamente ligados apoiados sobre as travessas de apoio, estes reagirão nas transversinas levantando assim a superestrutura.

A infraestrutura é composta por estacas escavadas de grande diâmetro executadas com uso de polímero ou lama bentonítica devido à proximidade do rio e a presença de água no subsolo. Após a escavação as estacas serão preenchidas com concreto de resistência

igual a 25MPa. As estacas param no nível do terreno natural, de onde nascerão os pilares, que serão interligadas pelas travessas de apoio.

Sob os vãos 1, 2 e 10 serão executados muros de fechamento para evitar o mau uso das áreas sob o viaduto. Os muros em concreto armado terão uma espessura de 0,15m sua fundação será em estacas tipo raiz com diâmetro de 0,10m. Sobre as estacas serão executados blocos e travamentos em concreto armado.

Nas extremidades do viaduto serão executadas caixas em concreto armado para evitar a execução de aterros devido à baixa compacidade do solo. As caixas terão uma largura de 8m e serão executadas em concreto armado com resistência a compressão igual a 30MPa. A fundação é composta por estacas raiz de diâmetro igual a 0,41m, sobre as estacas serão executados blocos de concreto armado travados transversalmente por vigas também em concreto armado, sobre os blocos nascerão às paredes da caixa. No final da caixa de concreto será executada uma laje de aproximação em concreto armado com resistência a compressão igual a 25MPa. Esta laje tem a função de minimizar as diferenças de recalque entre o aterro e a laje de concreto das caixas.

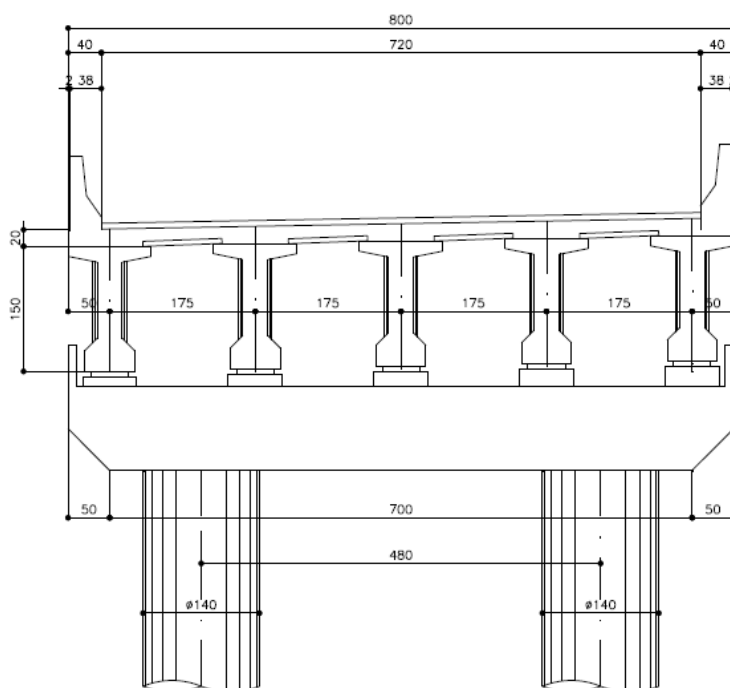


Figura 27 – Seção transversal típica dos viadutos 1 e 2

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. ST1-001 e 021]

5.2.2. Viaduto 2 na Avenida dos Estados – Pista Esquerda

O novo viaduto terá comprimento total de 300m e largura de 8m, sua plataforma contemplará duas faixas de tráfego com 3,00m de largura, duas faixas de segurança com 0,60m e duas barreiras intransponíveis com 0,38m de largura. O viaduto será composto por dez vãos, com os seguintes comprimentos: um vão de 27,00m, três vãos de 27,50m, um

vão de 30,94m, um vão de 27,53m, um vão de 27,57m, um vão de 34,96m, um vão de 35,00m e um último vão com 34,55m.

A superestrutura, mesoestrutura e infraestrutura seguem o descrito no item anterior. Os muros de fechamento serão executados sob os vãos 1, 2, 9 e 10. As extremidades serão executadas como descrito acima.

5.2.3. Ponte sobre o rio Tamanduateí na Avenida dos Estados – Retorno 1

A ponte em tela será construída sobre o rio Tamanduateí, ligando as pistas direita e esquerda da Avenida dos Estados. O comprimento total da ponte será de 23,20m e a largura de 17,16m, sua plataforma contemplará três faixas de tráfego com 3,50m, duas barreiras intransponíveis com 0,38m, dois passeios para pedestre e duas mureta com 0,19m de largura.

A superestrutura será constituída por vigas pré-moldadas em concreto protendido, executadas em canteiro e lançadas com guindaste sobre as travessas dos encontros. As vigas pré-moldadas serão interligadas por transversinas de apoio em concreto armado. A laje sobre as vigas será em concreto armado, moldada in loco. Placas de concreto pré-moldadas serão colocadas sobre as vigas e servirão de forma para a concretagem do tabuleiro e após a cura do concreto moldado in loco elas se solidarizarão a laje e trabalharão como uma estrutura única. O concreto das vigas pré-moldadas, transversinas, pré-lajes e lajes deverá ter a resistência à compressão igual a 30MPa.

A mesoestrutura é constituída pelas travessas de apoio executadas em concreto armado, cuja resistência a compressão é de 25Mpa. Sobre as travessas de apoio serão concretados calços onde serão colocados aparelhos de neoprenes fretados nos quais as vigas pré-moldadas se apoiarão.

A infraestrutura é composta por estacas escavadas de grande diâmetro executadas com uso de polímero ou lama bentonítica devido à proximidade do rio e a presença de água no subsolo. Após a escavação as estacas serão preenchidas com concreto de resistência igual a 25Mpa. As estacas serão interligadas pelas travessas de apoio.

Serão concretadas duas barreiras intransponíveis, tipo New Jersey, nas laterais dos tabuleiros. No interior das defensas serão colocados dois tubos de PVC de 3" para permitir a passagem de fios e cabos.

Nos passeios está prevista a passagem de tubos e dutos com diâmetro máximo de 200mm.

5.2.4. Ponte sobre o rio Tamanduateí na Avenida dos Estados – Retorno 2

A ponte em tela será construída sobre o rio Tamanduateí, ligando as pistas esquerda e direita da Avenida dos Estados. O comprimento total da ponte será de 23,20m e a largura

de 17,16m, sua plataforma contemplará três faixas de tráfego com 3,50m, duas barreiras intransponíveis com 0,38m, dois passeios para pedestre e duas mureta com 0,19m de largura.

A superestrutura, mesoestrutura e infraestrutura seguem o descrito no item anterior. As barreiras e a previsão de passagem de dutos também segue o descrito acima.

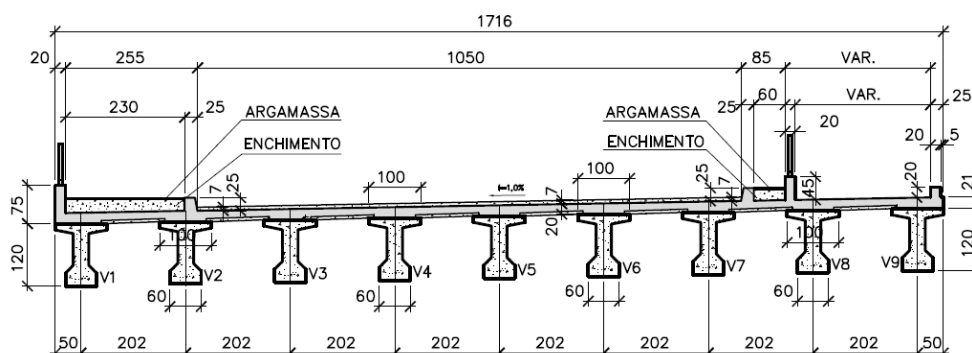


Figura 28 – Seção transversal das pontes de retorno 1 e 2

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. DR2-101 e 102]

5.2.5. Muro de contenção do rio Tamanduateí

Para viabilizar a execução das pontes de retorno e dos viadutos será necessária a construção de muros de contenção das margens do rio Tamandateí. Terá uma extensão de total de 613,40 metros com altura média de 4,20 metros. Serão executados em vários trechos do canal, onde não há contenções.

Os muros serão executados em perfis metálicos cravados a cada 0,80 m, sendo utilizadas placas pré-moldadas de concreto armado para contenção do terreno. Os pontos onde serão executados podem ser verificados nos projetos de drenagem ou de estrutura.



Figura 29 – Trecho de muro de contenção nas margens do rio Tamanduateí

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. MA8-001]

5.2.6. Processo construtivo das pontes e viadutos

Os processos construtivos das pontes e dos viadutos projetados são semelhantes.

Após a preparação do terreno, com as remoções das interferências, terá início a execução da infraestrutura com as escavações das respectivas fundações. As estacas serão escavas com auxílio de polímero ou lama bentonítica em razão da proximidade do rio e da altura do

lençol freático. Em seguida as estacas serão preenchidas com concreto até o nível do terreno natural, de onde serão executados os pilares em concreto armado, que serão interligados pelas travessas de apoio. Sobre as travessas serão colocados aparelhos de neoprene fretados aos quais serão apoiadas as vigas.

As vigas serão fabricadas no canteiro e posteriormente lançadas com guindaste sobre as travessas dos encontros. Serão colocadas sobre as vigas placas de concreto pré-moldado que servirão de forma para a concretagem da laje do tabuleiro, sendo que após a cura do concreto moldado in loco se solidarizarão a laje trabalhando como uma estrutura única. Por fim serão concretadas as barreiras tipo New Jersey e instalados os dispositivos de drenagem e condutores.

No caso dos viadutos, após a conclusão das obras de arte serão executadas as caixas de concreto armado nas suas extremidades, partindo da execução das fundações por meio de estacas raiz. Sobre as estacas serão executados blocos de concreto armado, travados transversalmente por vigas também de concreto armado. Deste ponto serão erguidas as paredes das caixas, sendo que no final será executada uma laje de aproximação em concreto armado, que tem a função de minimizar as diferenças de recalque entre o aterro e a laje das caixas.

5.3. Projeto de drenagem

Fonte: Geométrica Eng. de Projetos Ltda. [ref. DR2-001 e 002; DR2-101 e 102; DR4-101 e 102; DR8-101]

ASPECTOS GERAIS

Os estudos hidrológicos realizados objetivaram conhecer a vazão de cheia para períodos de retorno de 100, 50, 25 e 10 anos, na região das bacias de drenagem do rio Tamanduateí e 100 anos para canalização do córrego Comprido, com vistas à obtenção de outorga. Para tanto, as vazões de cheia foram obtidas de acordo com a metodologia de cálculo preconizada pelo SCS – “Soil Conservation Service”, que vem sendo empregada no dimensionamento de vários projetos de canalização da região metropolitana da cidade de São Paulo e utilizada inclusive no Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê – PDMAT.

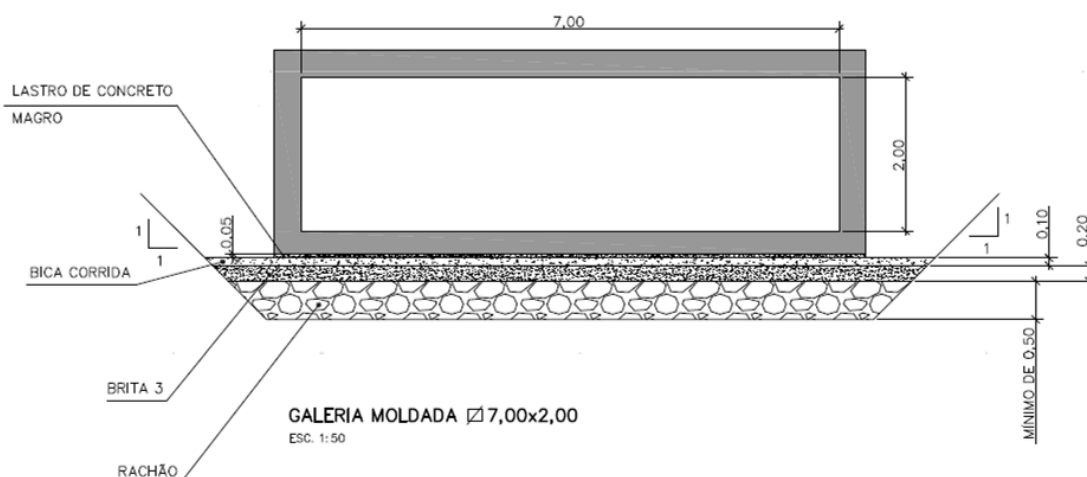


Figura 30 – Seção transversal da galeria de canalização em concreto existente

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. DR2-002]

Para modelagem hidrológica das pontes sobre o rio Tamanduateí, foi utilizado o modelo de cálculo CABc da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FCTH, que utiliza a metodologia do SCS e para canalização do córrego Comprido foi utilizado o Método Racional.

Síntese dos parâmetros físicos da bacia:

- Número de curva (CN) igual a 82,3, considerando-se um CN de 65 à área permeável das bacias e 60% de área impermeável das sub-bacias;
- Cálculo dos tempos de concentração pela fórmula de Kirpich Modificada;
- Duração de chuva de cerca de 3 horas; imposição da distribuição temporal pela metodologia de Huff 2º quartil;
- Coeficiente de redução da precipitação adotado igual a 92,3%.

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA CANALIZAÇÃO DO CÓRREGO COMPRIDO

Com relação à canalização do córrego Comprido, foram utilizados os parâmetros abaixo. Conclui-se que a galeria retangular de concreto de canalização foi verificada e atende às vazões projetadas.

- Intensidade de chuva de projeto calculada pela equação de Chuvas Intensas Posto IAG-USP – prefixo E3-035, para durações de chuva entre 10 e 1.440 minutos;
- Período de retorno de 100 anos;
- Tempo de concentração calculado pela equação de George Ribeiro, adotado mínimo de 10 minutos;
- Coeficiente de escoamento superficial igual a 0,70;
- Cálculo das vazões contribuintes pelo método racional;
- Coeficiente de rugosidade (Manning) adotado igual a 0,018.

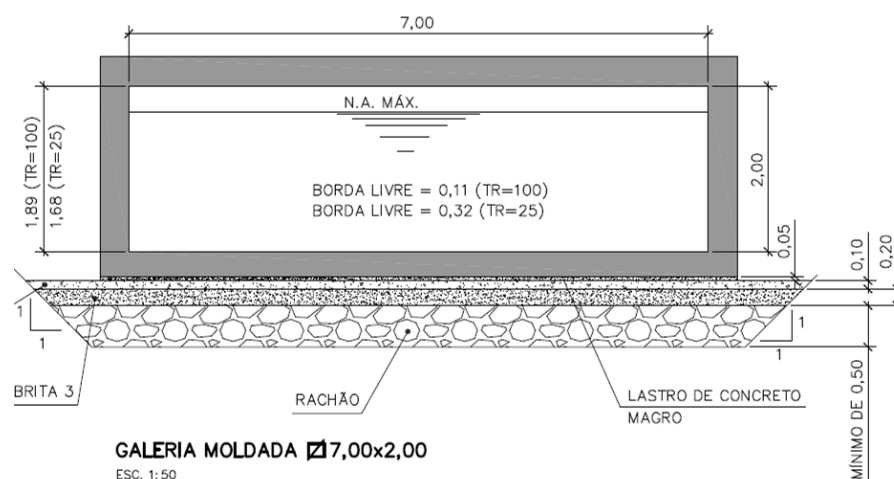


Figura 31 – Verificação da seção da galeria de canalização existente

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. DR2-102]

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DAS PONTES

Os estudos hidráulicos fizeram uso das vazões calculadas nos estudos hidrológicos para períodos de retorno (TR) de 100, 50, 25 e 10 anos. Para modelagem hidráulica foi utilizado o modelo de cálculo Hec-Ras – Hydrologic Engineering Center River Analysis System, software de uso público do U.S. Army Corps of Engineering, que utiliza a metodologia de Preissmann para resolução em regime transitório das Equações de Saint-Venant.

Foram calculadas as linhas d'água ao longo de um trecho onde existe um levantamento de seções transversais. Em uma primeira análise foi testada a configuração com as pontes atuais e verifica-se que a calha não tem capacidade de descarga para transporte das vazões com as recorrências aventadas.

A seguir foi implantada no modelo hidráulico a configuração projetada, ou seja, com as novas pontes e laterais regularizadas devido às contenções projetadas para deixá-las com

largura aproximadamente constante e com paredes alisadas de maneira a conformar o coeficiente de Manning composto em 0,025. Além disso, entre os dois pontilhões deve haver uma largura de aproximadamente 20 metros e o emboque do córrego deve ser realizado de modo a provocar a menor perda de carga possível, providências estas visando acelerar o escoamento e diminuir a lâmina d'água na face de jusante do pontilhão de montante.

A seguinte tabela mostra os resultados para a situação projetada, em termos de vazão máxima para as diversas recorrências estudadas. A imposição das vazões no modelo de simulação hidráulica no perfil longitudinal já regularizado resulta nas lâminas d'água e bordas livres constantes abaixo.

TR (anos)	Q _{máx.} (m ³ /s)	Pontilhão Montante		Pontilhão Jusante	
		Lâmina (m)	Borda (m)	Lâmina (m)	Borda (m)
100	330	4.86	-0.81	5.10	-0.70
50	286	4.19	-0.14	4.55	-0.15
25	242	3.68	0.37	4.11	0.30
10	185	3.04	1.01	3.48	0.93

Figura 32 – Resultados de linhas d'água e bordas livres para a situação projetada

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. DR8-101]

Pode-se notar por este quadro que a situação projetada atende aproximadamente ao período de retorno de 25 anos, considerando uma borda livre de aproximadamente 10% da lâmina d'água. Cumpre notar que, se o critério de borda livre fosse negligenciado, a recorrência para o escoamento tocando a parte inferior das vigas das pontes seria pouco inferior aos 50 anos.

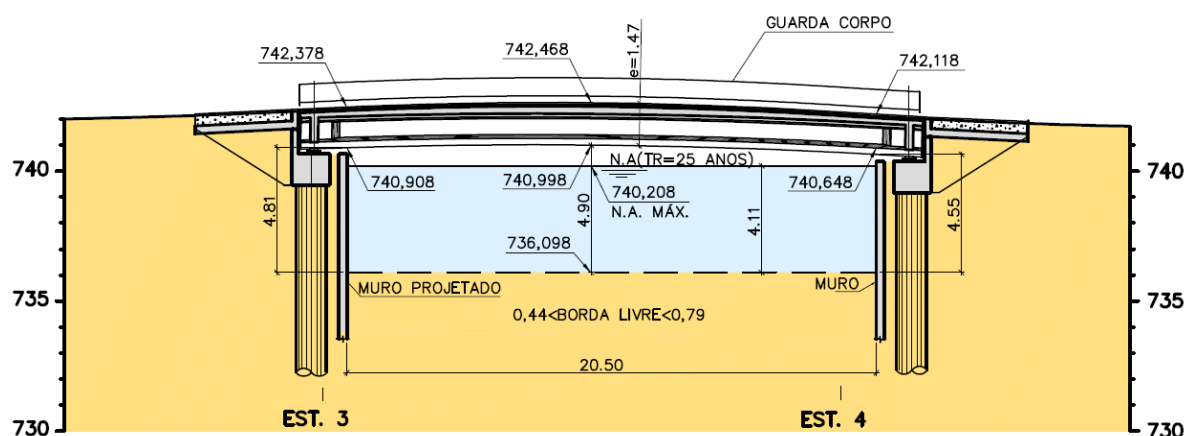


Figura 33 – Seção longitudinal das pontes de retorno da rotatória

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. DR2-101 e 102]

5.4. Projeto de pavimentação

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV2-001 e 002; PV2-051; PV8-051]

A metodologia de dimensionamento do pavimento utilizada foi a da Prefeitura do Município de São Paulo, através das Instruções de Projeto da Secretaria de Infraestrutura Urbana. Os parâmetros de projeto considerados são resumidos a seguir.

- Volume de tráfego caracterizado como muito pesado, com N igual a $1,09 \times 10^8$;
- Capacidade de suporte do subleito calculada igual a 8%.

A estrutura de projeto adotada foi:

- CAUQ = 5,0 cm;
- Binder = 10,0 cm;
- BGS = 10,0 cm;
- BGTC = 10,0 cm.

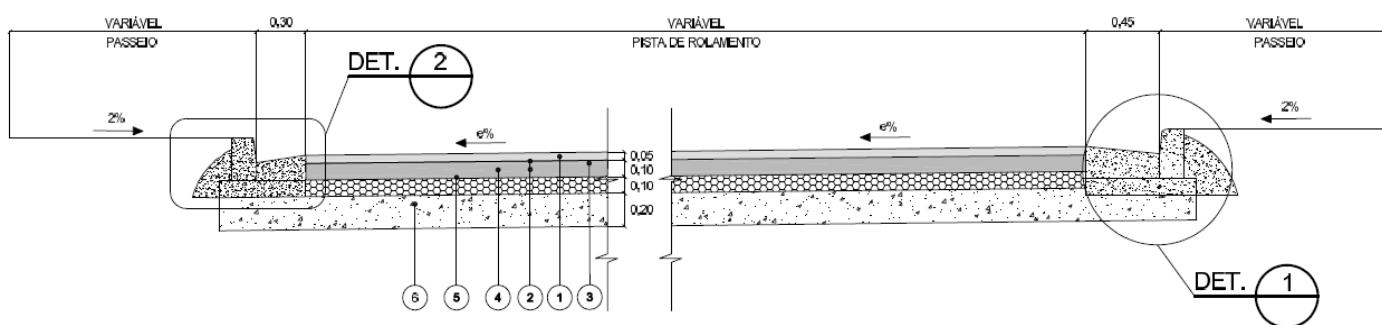


Figura 34 – Seção transversal do pavimento de projeto

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV2-051]

LEGENDA	MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO
①	CONCRETO ASFÁLTICO MODIFICADO POR POLÍMERO	PMSP/ESP-08/1992
②	IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA LIGANTE	PMSP/ESP-09/1992
③	CONCRETO ASFÁLTICO - FAIXA II	PMSP/IE-03/2010
④	IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA IMPERMEABILIZANTE	PMSP/ESP-09/1992
⑤	BRITA GRADUADA SIMPLES	PMSP/ESP-06/1992
⑥	BRITA GRADUADA TRATADA C/ CIMENTO	ET-DE-P00/009-DER/SP-2006
⑦	MELHORIA E PREPARO DO SUBLEITO	PMSP/ESP-01/1992

Figura 35 – Especificações técnicas dos materiais de pavimentação

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV2-051]

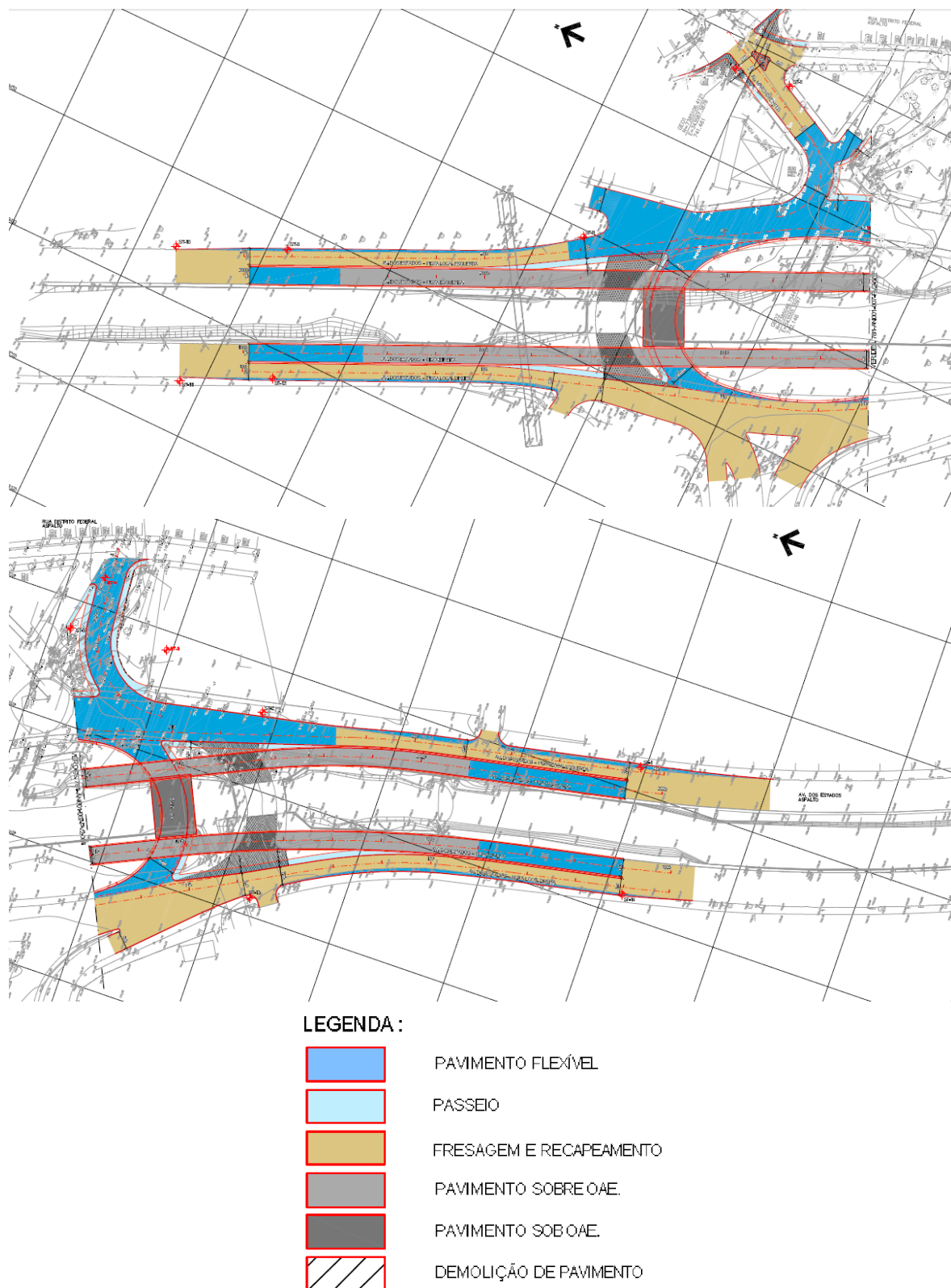


Figura 36 – Localização das áreas de execução de novo pavimento e de fresagem e recapeamento
Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. PV2-001 e 002]

6. ORÇAMENTO DO PROJETO BÁSICO

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. GE8-001]



Serviço: EXECUÇÃO DE PROJETOS VIÁRIOS EM DIVERSOS LOCAIS NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ						
Local: CRUZAMENTO EM DESNÍVEL DA AV. PEREIRA BARRETO COM A AV. GILDA						
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						
ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	CÓDIGO FONTE
1 DRENAGEM						
1.1	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA FUNDAÇÕES E VALAS COM PROFUNDIDADE MÉDIA MENOR OU IGUAL A 1,50M	M3	104,60	36,19	3.785,33	04.01.00 SIURB
1.2	ESCAVAÇÃO MECÂNICA PARA FUNDAÇÕES E VALAS COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 4,0M	M3	2.863,46	7,27	20.817,32	04.04.00 SIURB
1.3	REENCHIMENTO DE VALA COM COMPACTAÇÃO, SEM FORNECIMENTO DE TERRA	M3	1.799,00	7,28	13.096,72	04.09.00 SIURB
1.4	CARGA E REMOÇÃO DE TERRA ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE 1,0KM	M3	2.968,05	6,96	20.657,63	04.15.00 SIURB
1.5	FORNECIMENTO DE TERRA, INCLUINDO ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE 1,0KM, MEDIDO NO ATERRO COMPACTADO	M3	2.235,66	13,06	29.197,67	04.31.00 SIURB
1.6	COMPACTAÇÃO DE TERRA, MEDIDA NO ATERRO	M3	2.235,66	3,70	8.271,93	04.32.00 SIURB
1.7	REMOÇÃO DE TERRA ALÉM DO PRIMEIRO KM	M3XKM	52.037,08	1,21	62.964,86	04.60.00 SIURB
1.8	FUNDAÇÃO DE RACHÃO	M3	342,00	119,51	40.872,42	05.20.00 SIURB
1.9	ARRANCAMENTO E REMOÇÃO DE CANALIZAÇÃO, 30,0CM < Ø < 60CM	M	143,15	59,13	8.464,46	06.01.00 SIURB
1.10	ESCORAMENTO DE SCOTÍNIO DE MADEIRA PARA CANALIZAÇÃO DE TUBOS	M2	689,78	30,56	21.079,68	06.03.00 SIURB
1.11	LASTRO DE BRITA E PÓ DE PEDRA	M3	89,10	119,02	10.604,50	06.05.00 SIURB
1.12	LASTRO DE CONCRETO FCK=10MPA	M3	10,00	266,33	2.663,30	06.06.00 SIURB
1.13	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO SIMPLES - DIÂMETRO 50CM	M	189,50	69,63	13.194,89	06.09.00 SIURB
1.14	POÇO DE VISITA TIPO 1 - 1,40 X 1,40 X 1,40M	UN	3,00	2.708,25	8.124,75	06.18.01 SIURB
1.15	CHAMINÉ DE POÇO DE VISITA COM ALVENARIA DE UM TIPO COMUM	M	1,20	559,99	671,99	06.19.00 SIURB
1.16	INSTALAÇÃO DE TAMPÃO PARA GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS - ARTICULADO, EXCETO FORNECIMENTO DE TAMPÃO	UN	3,00	75,86	227,58	06.20.03 SIURB
1.17	FORNECIMENTO DE TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL CLASSE MÍNIMA 400 (40T) D=600MM - NBR 10160 ARTICULADO - P/ GAL. ÁGUAS PLUV.	UN	3,00	336,97	1.010,91	06.20.21 SIURB
1.18	BOCA DE LOBO SIMPLES	UN	13,00	1.121,25	14.576,25	06.22.03 SIURB
1.19	BOCA DE LOBO DUPLA	UN	15,00	1.984,28	29.764,13	06.22.04 SIURB
1.20	INSTALAÇÃO DE BOCA DE LEÃO DUPLA COM GRELHA ARTICULADA, EXCETO O FORNECIMENTO DA GRELHA	UN	2,00	2.062,21	4.124,43	06.65.07 SIURB
1.21	FORNECIMENTO DE GRELHA TIPO "BOCA DE LEÃO" DE FERRO FUND. DÚCTIL CL. MÍN.D400 - 40T - DIM. APR=810X270MM - NBR 10160 - T. ARTICU. - P/ GAL. ÁGUAS PLUV.	UN	4,00	287,69	1.070,75	06.65.23 SIURB
1.22	ESCORAMENTO PARA GALERIAS MOLDADAS, UTILIZANDO PERFIS METÁLICOS, COM REAPROVEITAMENTO - PROFUNDIDADE < OU = 4M, COM BOCA DE 3 A 5M	M2	193,80	144,68	28.038,98	07.03.01 SIURB
1.23	ESCORAMENTO PARA GALERIAS MOLDADAS, UTILIZANDO PERFIS METÁLICOS, COM REAPROVEITAMENTO - PROFUNDIDADE > 4M, < OU = 6M, COM BOCA DE 3 A 5M	M2	66,88	154,76	10.350,35	07.03.03 SIURB

Serviço: EXECUÇÃO DE PROJETOS VIÁRIOS EM DIVERSOS LOCAIS NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ						
Local: CRUZAMENTO EM DESNÍVEL DA AV. PEREIRA BARRETO COM A AV. GILDA						
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						
ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	FONTE
1.24	CIMBRAMENTO EM GALERIA MOLDADA	M3	342,00	26,07	8.915,94	SIURB
1.25	FORMA PARA GALERIA MOLDADA	M2	513,00	34,98	17.944,74	SIURB
1.26	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE AÇO CA-50 - DIÂMETRO < 1/2"	KG	1.973,76	6,10	12.039,94	SIURB
1.27	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO USINADO FCK=20,0MPA	M3	133,00	315,77	41.997,41	SIURB
1.28	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO USINADO FCK=25MPA	M3	14,67	324,41	4.759,74	SIURB
1.29	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES	M3	14,00	91,04	1.274,56	SIURB
1.30	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA	M3	246,00	40,70	10.012,20	SIURB
1.31	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO ARMADO	M3	41,20	182,07	7.501,28	SIURB
1.32	CARGA E REMOÇÃO DE ENTULHO ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE IDA E VOLTA DE 1KM	M3	301,20	5,67	1.707,80	SIURB
1.33	REMOÇÃO DE ENTULHO ALÉM DO PRIMEIRO KM	M3XKM	3.012,00	0,94	2.831,28	SIURB
					462.615,72	
2 PAVIMENTAÇÃO						
2.1	ARRANCAMENTO DE GUIAS, INCLUI CARGA EM CAMINHÃO	M	60,00	5,16	309,60	SIURB
2.2	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO DE CONCRETO, SARJETA OU SARJETÃO, INCLUI CARGA EM CAMINHÃO	M²	27,00	12,37	333,99	SIURB
2.3	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO, INCLUSIVE CAPA, INCLUI CARGA NO CAMINHÃO	M²	1.674,00	10,57	17.694,18	SIURB
2.4	ABERTURA DE CAIXA ATÉ 40CM, INCLUI ESCAVAÇÃO, COMPACTAÇÃO, TRANSPORTE E PREPARO DO SUB-LEITO	M²	7.904,00	12,71	100.459,84	SIURB
2.5	BASE DE CONCRETO FCK=15,00 MPA PARA GUIAS, SARJETAS OU SARJETÕES	M³	1.774,00	303,51	538.426,74	SIURB
2.6	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE GUIAS TIPO PMSP 100, INCLUSIVE ENCOSTAMENTO DE TERRA - FCK=20,0MPA	M	129,21	35,02	4.524,93	SIURB
2.7	BASE DE BINDER DENSO (SEM TRANSPORTE)	M³	790,40	379,96	300.320,38	SIURB
2.8	IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA LIGANTE	M²	17.438,00	2,02	35.224,76	SIURB
2.9	IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA IMPERMEABILIZANTE	M³	7.904,00	4,05	32.011,20	SIURB

EXECUÇÃO DE PROJETOS VIÁRIOS EM DIVERSOS LOCAIS NO MUNICÍPIO DE Serviço: SANTO ANDRÉ						
Local: CRUZAMENTO EM DESNÍVEL DA AV. PEREIRA BARRETO COM A AV. GILDA						
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						
ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	CÓDIGO FONTE
2.10	REVESTIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO (SEM TRANSPORTE)	M²	871,90	476,92	415.826,55	05.28.00 SIURB
2.11	PASSEIO DE CONCRETO FCK=15.0MPA, INCLUSIVE PREPARO DE CAIXA E LASTRO DE BRITA	M²	119,14	423,54	50.460,56	05.42.00 SIURB
2.12	BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES	M³	790,40	113,07	89.370,53	05.48.00 SIURB
2.13	TRANSPORTE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO	M³xKM	16.740,00	0,38	6.361,20	05.67.00 SIURB
2.14	CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE CONCRETO ASFÁLTICO ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE IDA E VOLTA DE 1 KM	M²	871,90	8,40	7.323,96	05.78.01 SIURB
2.15	TRANSPORTE DE CONCRETO ASFÁLTICO ALÉM DO PRIMEIRO KM	M³xKM	8.719,00	1,49	12.991,31	05.78.07 SIURB
2.16	TRANSPORTE DE BINDER ALÉM DO PRIMEIRO KM	M³xKM	7.904,00	1,49	11.776,96	05.79.07 SIURB
2.17	BASE BRITA GRADUADA TRATADA COM CIMENTO - BGTC	M²	1.580,80	155,89	246.430,91	05.90.00 SIURB
TOTAL PAVIMENTAÇÃO					1.869.847,60	
3	OBRAS DE ARTE					
3.1	PONTES E VIADUTOS					
3.1.1	FORMA COMUM, EXCLUSIVE CIMBRAMENTO	M2	4.041,82	38,54	155.771,74	08.14.02 SIURB
3.1.2	FORMA PARA CONCRETO APARENTE, EXCLUSIVE CIMBRAMENTO	M2	22.874,24	41,99	960.489,46	08.15.02 SIURB
3.1.3	CIMBRAMENTO METÁLICO DE ALTURA MAIOR QUE 3.00M - FORNECIMENTO DOS MATERIAIS	M3xMÊS	6.079,41	3,57	21.703,49	08.18.01 SIURB
3.1.4	CIMBRAMENTO METÁLICO DE ALTURA MAIOR QUE 3.00M, MONTAGEM E POSTERIOR DESMONTAGEM, INCLUSIVE O TRANSPORTE DOS MATERIAIS	M3	4.052,94	15,40	62.415,28	08.18.02 SIURB
3.1.5	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE AÇO CA-25	KG	8.746,69	6,58	57.553,21	08.19.00 SIURB
3.1.6	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE AÇO CA-50 - DIÂMETRO MENOR QUE 1/2"	KG	381.621,05	6,10	2.327.888,42	08.20.00 SIURB
3.1.7	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE AÇO CA-50 - DIÂMETRO MAIOR OU IGUAL À 1/2"	KG	572.431,58	5,94	3.400.243,57	08.21.00 SIURB
3.1.8	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO USINADO FCK=10MPA - BOMBEADO	M3	59,50	315,12	18.750,52	08.24.00 SIURB
3.1.9	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO USINADO FCK=25MPA - BOMBEADO	M3	1.928,81	351,56	678.093,42	08.27.00 SIURB
3.1.10	APOIO DE NEOPRENE FRETADO	DM3	981,95	92,85	91.174,06	08.46.00 SIURB

EXECUÇÃO DE PROJETOS VIÁRIOS EM DIVERSOS LOCAIS NO MUNICÍPIO DE Serviço: SANTO ANDRÉ									
Local: CRUZAMENTO EM DESNÍVEL DA AV. PEREIRA BARRETO COM A AV. GILDA									
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA									
ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	CÓDIGO	FONTE		
3.1.11	GRADIL DE FERRO MODELO PMSP, INCLUI PINTURA	M	50,10	534,79	26.792,98	08.48.01	SIURB		
3.1.12	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE JUNTA DE DILATAÇÃO DE ELASTÔMERO DE NEOPRENE, TIPO JEENE JJ 3550 VV OU SIMILAR	M	100,64	598,00	60.182,72	08.58.00	SIURB		
3.1.13	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE JUNTA DE DILATAÇÃO DE ELASTÔMERO DE NEOPRENE, TIPO JEENE JJ6080VV OU SIMILAR	M	176,00	716,00	126.016,00	08.71.00	SIURB		
3.1.14	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE AÇO DE PROTENSÃO CP-190-RB - 12 Ø = 1/2" INCLUINDO BAINHA, PROTENSÃO E INJEÇÃO	KG	32.851,72	15,38	502.183,51	08.64.00	SIURB		
3.1.15	ANCORAGEM ATIVA SÉRIE V-12 - Ø = 1/2"	UN	812,00	1.039,79	844.309,48	08.67.00	SIURB		
3.1.16	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO USINADO FCK=30,0MPA - BOMBEADO	M3	4.905,26	363,29	1.782.030,27	08.28.00	SIURB		
3.1.17	LANÇAMENTO DE PLACA PRE MOLDADA DE CONCRETO, ATE 1000 KG.	UN	5.164,00	53,27	275.107,32	26.11.03.03	DER		
3.1.18	LANC.VIGA P>=50T-GUINDASTE AUTO P	UN	118,00	6.048,28	713.697,21	26.13.01	DER		
3.1.19	ARTICULACAO DE CONCRETO TIPO"FREYSSINET"	DM2	98,88	5,39	532,49	26.08.03	DER		
3.1.20	TRANSPORTE DE VIGAS	UN	118,00	5.000,00	590.000,00				
3.1.21	MOBILIZAÇÃO E LOCAÇÃO DE GUINDASTE	H	236,00	2.000,00	472.000,00				

EXECUÇÃO DE PROJETOS VIÁRIOS EM DIVERSOS LOCAIS NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ							
Local: CRUZAMENTO EM DESNÍVEL DA AV. PEREIRA BARRETO COM A AV. GILDA							
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA							
ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	CÓDIGO	FONTE
3.2.6	MATERIAIS PARA A ESTACA TIPO RAIZ (AS QUANTIDADES SERÃO LEVANTADAS NO PROJETO) - FORNECIMENTO DE CIMENTO COMUM	KG	238.110,00	0,46	109.530,60	13.02.01	SIURB
3.2.7	MATERIAIS PARA A ESTACA TIPO RAIZ (AS QUANTIDADES SERÃO LEVANTADAS NO PROJETO) - FORNECIMENTO DE AREIA	M3	395,94	74,53	29.509,41	13.02.02	SIURB
3.2.8	MATERIAIS PARA A ESTACA TIPO RAIZ (AS QUANTIDADES SERÃO LEVANTADAS NO PROJETO) - FORNECIMENTO DE AÇO CA-50, COM BITOLA > = 12,5MM	KG	17.040,00	3,22	54.868,80	13.02.03	SIURB
3.2.9	MATERIAIS PARA A ESTACA TIPO RAIZ (AS QUANTIDADES SERÃO LEVANTADAS NO PROJETO) - FORNECIMENTO DE AÇO CA-50, COM BITOLA < 12,5MM	KG	25.560,00	3,43	87.670,80	13.02.04	SIURB
3.2.10	MATERIAIS PARA A ESTACA TIPO RAIZ (AS QUANTIDADES SERÃO LEVANTADAS NO PROJETO) - FORNECIMENTO DE ÁGUA	M3	154,77	19,86	3.073,76	13.02.05	SIURB
3.2.11	MATERIAIS PARA A ESTACA TIPO RAIZ (AS QUANTIDADES SERÃO LEVANTADAS NO PROJETO) - FORNECIMENTO DE ARAME RECOZIDO N.18	KG	2.034,00	5,18	10.536,12	13.02.06	SIURB
TOTAL FUNDAÇÕES					2.463.600,74		
3.3	MOVIMENTO DE TERRA						
3.3.1	ESCAVAÇÃO MECÂNICA PARA FUNDAÇÕES E VALAS COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL À 4,0M	M3	1.918,56	7,27	13.947,96	04.04.00	SIURB
3.3.2	REENCHIMENTO DE VALA COM COMPACTAÇÃO, SEM FORNECIMENTO DE TERRA	M3	274,47	7,28	1.998,14	04.09.00	SIURB
3.3.3	CARGA E REMOÇÃO DE TERRA ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE 1,0KM	M3	1.644,09	6,96	11.442,89	04.15.00	SIURB
3.3.4	REMOÇÃO DE TERRA ALÉM DO PRIMEIRO KM	M3XKM	16.440,94	1,21	19.893,54	04.60.00	SIURB
TOTAL MOVIMENTO DE TERRA					47.282,53		
3.4	PAVIMENTO						
3.4.1	IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA LIGANTE	M2	2.089,50	2,02	4.220,79	05.26.00	SIURB
3.4.2	REVESTIMENTO DE PRÉ-MISTURADO À QUENTE (SEM TRANSPORTE)	M3	364,33	450,29	164.053,71	05.29.00	SIURB
3.4.3	PASSEIO DE CONCRETO FCK=15,0MPA, INCLUSIVE PREPARO DE CAIXA E LASTRO DE BRITA	M3	25,82	423,54	10.935,72	05.42.00	SIURB
TOTAL PAVIMENTO					179.210,22		



Serviço: EXECUÇÃO DE PROJETOS VIÁRIOS EM DIVERSOS LOCAIS NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ

Local: CRUZAMENTO EM DESNÍVEL DA AV. PEREIRA BARRETO COM A AV. GILDA

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	CÓDIGO	FONTE
3.5	OBRA DE CONTENÇÃO						
3.5.1	ESCAVAÇÃO MECÂNICA, CARGA E REMOÇÃO DE TERRA ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE 1,0KM	M3	7.038,17	13,06	91.918,51	04.11.00	SIURB
3.5.2	REMOÇÃO DE TERRA ALÉM DO PRIMEIRO KM	M3XKM	49.267,20	1,21	59.613,31	04.60.00	SIURB
3.5.3	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE AÇO CA-50 - DIÂMETRO > OU = 1/2"	KG	8.988,00	5,94	53.388,72	07.10.00	SIURB
3.5.4	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO USINADO FCK=25MPA	M3	112,35	324,41	36.447,46	07.16.00	SIURB
3.5.5	FORNECIMENTO E GRAVAÇÃO DE ESTACA METÁLICA - PERFIL DE AÇO LAMINADO W 250X32,7	M	37.271,25	134,09	4.997.702,43	08.06.00	SIURB
3.5.6	FORMA PARA CONCRETO APARENTE, EXCLUSIVE CIMBRAMENTO	M2	2.153,38	41,99	90.420,22	08.15.02	SIURB
TOTAL OBRA DE CONTENÇÃO					5.329.490,65		
3.6	DEMOLIÇÃO DE OBRAS EXISTENTES						
3.6.1	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO ARMADO	M3	567,18	182,07	103.266,46	08.51.00	SIURB
3.6.2	CARGA E REMOÇÃO DE ENTULHO ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE IDA E VOLTA DE 1KM	M3	567,18	5,67	3.215,91	08.80.00	SIURB
3.6.3	REMOÇÃO DE ENTULHO ALÉM DO PRIMEIRO KM	M3XKM	3.970,26	0,94	3.732,04	08.86.00	SIURB
TOTAL DEMOLIÇÃO DE OBRAS EXISTENTES					110.214,41		
3.7	SERVIÇOS COMPLEMENTARES						
3.7.1	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	2,00	65.000,00	130.000,00	-	-
TOTAL SERVIÇOS COMPLEMENTARES					130.000,00		
TOTAL DE OBRAS DE ARTE					21.426.733,70		
TOTAL GERAL - (R\$)					23.759.197,02		

RESUMO:

ITEM	(%)	R\$
SERVIÇOS ESSENCIAIS:		23.759.197,02
BDI:	27,00	6.414.983,20
TOTAL GERAL		30.174.180,22

SIURB JULHO / 2014
TPU / DER SET / 2014

ORÇAMENTO FINAL DO PROJETO

Custos do viaduto Santa Terezinha	
Projeto Básico	R\$ 31.000.000
Projeto de Iluminação*	R\$ 2.000.000
Provisão para revisão do projeto básico devido ao projeto do Aquapolo**	R\$ 2.000.000
Preservação da passarela do arquiteto Vilanova Artigas***	R\$ 1.000.000
CUSTO TOTAL	R\$ 36.000.000

* O projeto de iluminação foi desenvolvido pela Prefeitura de Santo André.

** O projeto do Aquapolo será finalizado no início de 2015, o projeto básico do viaduto devendo ser revisto.

*** Custo de manejo para preservação da passarela de pedestres.

7. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO PROJETO

7. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO PROJETO

Fonte: Setec Hidrobrasileira Obras e Projetos Ltda. [ref. RT-VSE]

Das simulações de tráfego, apresentadas no Capítulo 4, tem-se os dados a seguir.

Velocidade Média na rede (km/h)	Cenário Atual	Cenário 1
Geral	18,7	28,4
Automóvel	18,9	28,6
Caminhão	16,5	28,0
Ônibus	14,9	21,4

Figura 37 – Dados de entrada da avaliação socioeconômica do viaduto Santa Terezinha

Fonte: Setec Hidrobrasileira Obras e Projetos Ltda. [ref. RT-VSE]

Na avaliação do impacto socioeconômico da implantação dos viadutos, considerou-se que estes acarretariam, de um lado, em ganho de tempo aos usuários, na medida em que o tempo do percurso seria reduzido. Por outro lado, a melhora do desempenho acaba permitindo um incremento do fluxo de veículos. Este incremento, por sua vez, gera um aumento do custo de operação e manutenção do viário.

Assim, do lado dos benefícios econômicos, tem-se o benefício de ganho do tempo, enquanto que do lado dos custos socioeconômicos, tem-se o incremento de custos operacionais e o custo econômico do investimento. Ao total dos 20 anos de operação, iniciados em 2017, o projeto gerará os seguintes benefícios socioeconômicos:

- Relação Benefício sobre Custo = 1,80;
- Taxa Interna de Retorno Econômico = 44,2%;
- Valor Presente Econômico = R\$ 57,2 MM.

8. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO PROJETO

8. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO PROJETO

Fonte: Geométrica Engenharia de Projetos Ltda. [ref. MA8-001]

A avaliação dos impactos esperados na instalação e operação do viaduto Santa Terezinha foi conduzida conforme a legislação aplicável, de maneira simplificada e dirigido ao tipo de empreendimento proposto. O balanço dos impactos identificados permite concluir sobre sua viabilidade ambiental e em quais condições ela é garantida e melhor aproveitada. Na sequência, encaminham-se as principais conclusões.

O objetivo maior do investimento é a implantação de complexo viário na rotatória conhecida como Santa Terezinha de modo a melhorar a fluidez do tráfego, reduzir as situações de conflito, com menos movimentos na rotatória, priorizando o tráfego mais significativo por meio de dois viadutos. Com o empreendimento, haverá melhor condição de trânsito e consequentemente promoverá o impacto mais importante que é a melhoria da qualidade de vida da população, que gastará menos tempo em seus deslocamentos.

A predominância dos impactos é negativa, mas em sua maioria possui baixa magnitude e são pontuais ou locais. Uma quantidade significativa deles se dá durante a obra e serão temporários e facilmente mitigáveis.

A implantação do complexo viário está em conformidade com a legislação de uso e ocupação do solo e o Plano Diretor de Santo André. As demolições e geração de resíduos das novas estruturas serão preponderantemente de materiais passíveis de serem aproveitados como agregados na construção civil, o que minimiza o comprometimento de áreas de bota-fora, se devidamente gerenciados.

Existe a possibilidade de ser gerada uma grande quantidade de material contaminado, principalmente decorrente das obras de desassoreamento do rio Tamanduateí e do solo proveniente dos serviços de fundações. Este aspecto deve ser incorporado no gerenciamento dos resíduos da construção de tal modo que os trabalhadores e a comunidade não sejam expostos a riscos de saúde e ambientais, tendo o cuidado de se cobrar o uso dos Equipamentos de Proteção Individual pelos colaboradores e a destinação adequada para aterro licenciado, se houver a confirmação de material contaminado.

As obras de drenagem visam regularizar a vazão do rio Tamanduateí e viabilizar a travessia viária do córrego Comprido. Como essas obras afetarão diretamente os corpos hídricos, é necessária a obtenção das respectivas outorgas junto ao DAEE. Pelo que se pode apreender dos projetos e dos estudos hidrológicos consultados, o empreendimento reúne as condições técnicas para obtenção dos respectivos alvarás.

Quase toda a obra está situada em Áreas de Preservação Permanente (APP) de cursos d'água. Portanto, após a emissão da Licença Prévia, devem-se tomar as providências para obtenção das respectivas autorizações, seja para as obras civis, seja para a supressão de vegetação em APP. Como a obra se caracteriza por utilidade pública e para implantação de infraestrutura de transportes, ela reúne os elementos para autorização, não sendo este um obstáculo para o desenvolvimento do projeto.

Como há uma sobreposição entre as responsabilidades do Departamento de Parques e Áreas Verdes – DPAV – da Secretaria de Mobilidade Urbana, Obras e Serviços Públicos e do Serviço Municipal de Saneamento de Santo André – SEMASA –, para autorização da

remoção de árvores isoladas situadas em logradouro dentro da APP, recomenda-se a obtenção das autorizações específicas junto aos dois órgãos.

O impacto negativo no meio biótico será pequeno, uma vez que a maior parte da intervenção em APP será feita em terrenos já impactados e desprovidos de vegetação. A quantidade de árvores que precisarão ser suprimidas ou relocadas não foi quantificada ou classificada por espécie e porte, porém é em número reduzido e se caracterizam por serem conjuntos de árvores isoladas, sem formação de maciço vegetal. Por outro lado, haverá efeitos positivos na implantação do paisagismo que já é uma diretriz do programa, mas também tem um caráter compensatório.

Permanecendo no campo da paisagem, o impacto mais significativo no campo cultural e ambiental é a necessidade de remoção da passarela sobre o rio Tamandateí e Avenida dos Estados projetada pelo arquiteto João Batista Vilanova Artigas, sendo que o conjunto de sua obra está sendo avaliada pelo CONDEPHAAT para fins de tombamento. Há outras duas passarelas no Município que se assemelham a ela, de autoria do mesmo arquiteto, com a possibilidade de se fazer um resgate cultural, de modo que a memória do método construtivo seja registrada e o bem conservado em outra localidade ou situação.

Como as obras do complexo importarão em muita movimentação de carga, há possibilidade de vir a afetar direta ou indiretamente o monumento ao Engenheiro José Marun Atalla, que desenvolveu o projeto do Moinho São Jorge, e está situada no centro da rotatória afetada. Assim, recomenda-se a retirada e guarda do monumento até o término das obras e a elaboração de um projeto de reacomodação da obra no local, livrando-o de interferências que atualmente prejudicam sua percepção no local, tais como painéis de telefonia, painéis de publicidade, postes, entre outros.

Na fase de instalação, ocorrerão ainda impactos que podem proporcionar incômodos à população, em especial aos alunos e professores de escolas situadas no entorno, notadamente do SESI. Esses incômodos podem advir da emissão de ruídos e vibrações provenientes dos serviços de demolição e de cravação de perfis metálicos. A proximidade do local com as obras do viaduto requer atenção, para não causar prejuízo à comunidade escolar. Entretanto, como as obras serão realizadas em um corredor de tráfego de alta velocidade e capacidade, o nível de ruído de fundo é elevado podendo até permanecer em níveis superiores àqueles produzidos na obra, em determinados momentos. É necessário monitorar a emissão de ruídos e vibrações para minimizar seus efeitos.

Como a obra se desenvolverá por aproximadamente 18 meses, é esperado também um impacto sobre o tráfego, causando maior lentidão que a atual nesse período, decorrentes de interdições parciais do sistema viário para viabilização da obra. Porém, esse impacto é transitório e terminará assim que concluído o empreendimento.

Para a fase de operação, além dos efeitos positivos no trânsito com a potencialidade de redução nas emissões atmosféricas e melhoria no transporte urbano coletivo, haverá também a geração de empregos temporários e a aquisição de bens e serviços.

Outro ponto importante é a melhoria urbana que haverá nos passeios. Atualmente, as calçadas se apresentam pouco conservadas e deficitárias no atendimento às normas de acessibilidade. Com o empreendimento haverá intervenções nos passeios, de modo que surge a oportunidade de garantir o acesso universal no trecho afetado pela obra.

Ressalta-se que as medidas preconizadas para evitar, controlar e/ou mitigar os impactos são de alta eficácia, pois resultam de decisões quase sempre concentradas no empreendedor, não dependendo de outras instituições que possam prejudicar um determinado prazo ou objetivo.

Assim, considera-se que a implantação e operação do novo complexo viário em Santa Terezinha tem pouca influência para alterar significativa e negativamente o meio ambiente local ou regional, pois a maior parte dos impactos ambientais negativos é pouco relevante. Aqueles que guardam maior relevância, como supressão de vegetação, interferências com recursos hídricos, APP e bens protegidos ou com interesse cultural, serão estudados junto ao SEMASA, DPAV, DAEE, CONDEPHAAT e COMDEPHAAPASA, conforme suas especificidades a fim de garantir o melhor manejo disponível.

Por outro lado, a obra reúne a capacidade de atingir um grande número de pessoas com potencial de melhorar significativamente a qualidade do fluxo viário.

Portanto, pelo exposto, conclui-se que não há obstáculos que não possam ser superados para instalação e operação do complexo viário Santa Terezinha, sendo viável sua instalação e operação do ponto de vista do balanço dos impactos ambientais apresentados, sendo necessária a obtenção de autorizações, outorgas e pareceres específicos antes do início das obras.

9. REFERÊNCIAS

9. REFERÊNCIAS

Estudos e projetos desenvolvidos por Geométrica Engenharia de Projetos Ltda.:

- 781-AN001-006-**ST8-002**-Ø – “Estudo de alternativas para projetos funcionais” – **13/09/11**
- 781-AN001-006-**TP1-003**-Ø – “Projeto funcional” – **19/09/11**
- 781-AN001-007-**DR2-[001-002]**-B – “Projeto de drenagem – planta, folhas 01 e 02/02” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**DR2-051**-A – “Projeto de drenagem para EVI – perfil” – **25/06/12**
- 781-AN001-007-**DR2-[101-102]**-B – “Projeto de drenagem p/ EVI – planta, folhas 01 e 02/02” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**DR4-101**-Ø – “Planta de bacia – pontes e travessia do córrego” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**DR4-102**-A – “Planta de localização – pontes e travessia do córrego” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**DR8-101**-A – “Estudos hidrológicos e hidráulicos” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**GE8-001**-B – “Planilha orçamentária” – **31/05/12** (*bases de custos de set/14*)
- 781-AN001-007-**MS8-001**-Ø – “Relatório técnico de sondagem à percussão” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**MS8-051**-Ø – “Relatório de sondagem a trade e ensaios” – **25/06/12**
- 781-AN001-007-**PV2-[001-002]**-Ø – “Projeto de pavimentação – planta, folhas 01 e 02/02” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**PV2-051**-Ø – “Projeto de pavimentação – detalhes” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**PV8-001**-A – “Relatório de estudos de tráfego e alternativas” – **20/03/12**
- 781-AN001-007-**PV8-002**-Ø – “Relatório de estudos de tráfego” – **26/03/12**
- 781-AN001-007-**PV8-051**-Ø – “Projeto de pavimentação – dimensionamento do pavimento” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**RM1-001**-Ø – “Plano de cadastro e remanejamento de interferências, fl. 01/02” – **25/06/12**
- 781-AN001-007-**RM1-002**-Ø – “Plano de cadastro e remanejamento de interferências, fl. 02/02” – **25/06/12**
- 781-AN001-007-**ST1-[001-071]** – “Projeto de estrutura – memoriais de cálculo” – **30/05/12**
- 781-AN001-007-**ST2-[001-091]** – “Projeto de estrutura – formas” – **24 a 31/05/12**
- 781-AN001-007-**ST8-001**-Ø – “Memorial descritivo” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**TP2-[001-002]**-B – “Projeto geométrico – planta, folhas 01 e 02/02” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**TP2-[051-058]** – “Projeto geométrico – perfil, folhas 01 a 08/08” – **31/05/12**
- 781-AN001-007-**TP2-101**-A – “Projeto geométrico – seções tipo” – **31/05/12**
- 853-AN002-007-PV8-001**-Ø – “Estudo de tráfego” – **06/11/14**
- 853-AN002-016-MA8-001**-Ø – “Relatório ambiental simplificado” – **18/03/15**
- ALT-[01-3A-3B-3C]** – Estudo de alternativas – “Alternativa 1 / 3A / 3B / 3C” – **fev/15**
- ALT-CT** – Vd Castelo Branco _3 alternativas – “Estimativas de custos das alternativas” – **fev/15**
- SIM-E2** – Relatório Final Estudo de Tráfego Santo Andre_Fases1e2 – “Estudo de alternativas” – **24/02/15**

Estudos desenvolvidos por Setec Hidrobrasileira Obras e Projetos Ltda.:

NT-AMC – Nota técnica – “Avaliação multicritério das alternativas do viaduto Santa Terezinha” – **25/03/15**

RT-VSE – Relatório técnico – “Viabilidade socioeconômica dos projetos da amostra” – **09/04/15**

10. ANEXO – AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA NA TRAVESSIA DE PEDESTRES

Fonte: Prefeitura de Santo André [ref. Passarela Sesi.docx – 01/04/15]

Prefeitura de Santo André – SP



**Programa de Mobilidade Urbana Sustentável de
Santo André**

**Nota de análise de segurança na travessia de pedestres
na região da rotatória/viaduto Santa Terezinha**

Secretaria de Mobilidade Urbana, Obras e Serviços Públicos

UGP

Abril/2015



1. INTRODUÇÃO

Este produto foi solicitado pelo BID e apresenta uma avaliação da segurança na travessia de pedestres na região da rotatória Santa Terezinha, antes e após a execução do projeto de construção de viaduto, previsto na Amostra Representativa do Programa.

A nota se fez necessária devido ao fato do projeto de construção de viaduto implicar na supressão de uma passarela de pedestres hoje existente na região. A nota apresenta, assim, a evolução dos acidentes nos últimos anos e as soluções de projeto dadas alternativamente à passarela a ser suprimida.



2. APRESENTAÇÃO DA PASSARELA NA REGIÃO DA ROTATÓRIA DO BAIRRO DE SANTA TEREZINHA

As obras de construção do viaduto proposto para a Avenida dos Estados, com a rotatória do Bairro de Santa Terezinha, exigirão a demolição da passarela de pedestres, conhecida como passarela do SESI, que faz a ligação da travessia entre a Praça Samuel de Castro Neves/Rua Lord Cockrane e a Praça Doutor Armando de Arruda Pereira, onde está instalado o Terminal Urbano, defronte ao prédio do SESI.

A figura abaixo (fonte: Google Street View) apresenta a passarela em questão na aproximação da rotatória Santa Terezinha pela Avenida dos Estados, sentido São Paulo-Mauá.



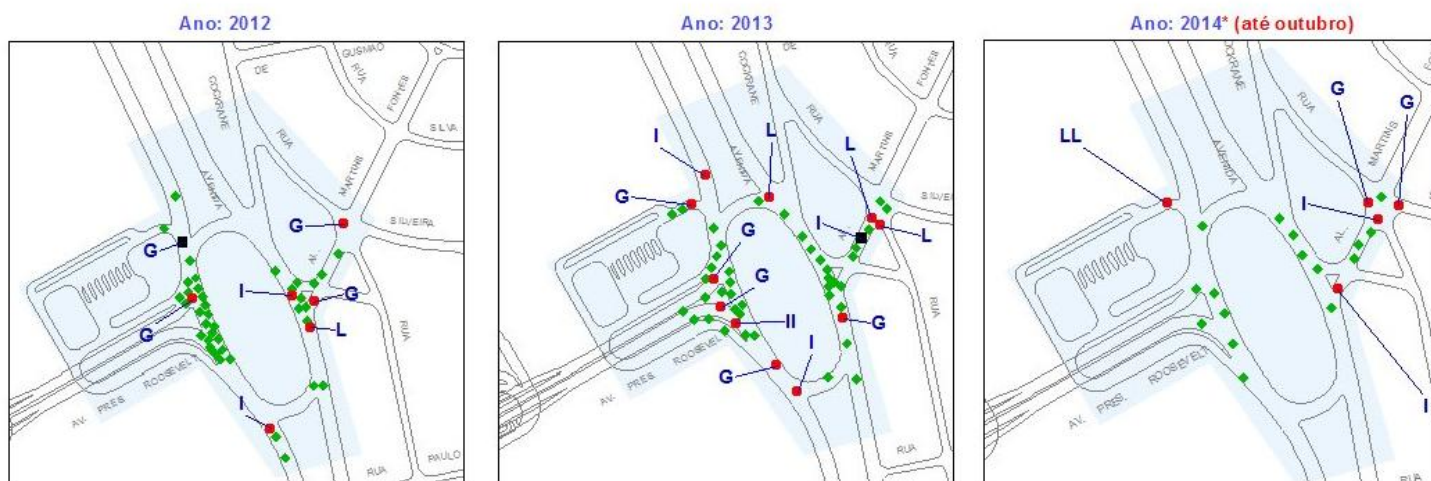


3. HISTÓRICO DE ACIDENTES

Conforme o cadastro de acidentes do Departamento de Segurança Viária (DST/DET/SMUOSP/PSA), há registro de 1 atropelamento no trecho, ocorrido em 2012, e 1 outro ocorrido em 2013.

As figuras abaixo apresentam os acidentes e atropelamentos envolvendo pedestres registrados na região da rotatória.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANDRÉ
SECRETARIA DE MOBILIDADE URBANA OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS
S.M.U.O.S.P. - D.E.T. - GEPLAN - ENC. DE ESTATÍSTICA DE TRÂNSITO
 Local: AV. DOS ESTADOS - PASSARELA DO SESI



LEGENDA		2012	2013	2014 (até outubro)*
■	Atropelamento	01	01	00
●	Com Vítimas	06	11	05
◆	Sem Vítimas	38	41	17
	Area Estudada	 Acidentes de Trânsito sem altura numérica definida		
I	Vítima Indefinida	02	05	02
L	Vítima Leve	01	03	02
G	Vítima Grave	04	05	02
F	Vítima Fatal	00	00	00

*ATENÇÃO: Levantamento de 2014 sujeito a alterações

EAAraújo 19/03/2015



4. SOLUÇÕES DE PROJETO ALTERNATIVAS À PASSARELA

De forma a preservar as condições de segurança para a travessia dos pedestres, será criada uma alternativa para a travessia em nível e semaforizada, para atender o deslocamento do pedestres entre as praças.

Serão também qualificados todos os caminhos na área da rotatória, de acordo com o padrão adotado para o Programa, com a adequação dos passeios, adaptados para a acessibilidade, a sinalização de pedestres, a melhoria da iluminação e a reprogramação semafórica, para a colocação dos tempos necessários à travessia.

A figura abaixo sintetiza de forma esquemática as ações de segurança previstas.

