



THE WORLD BANK



DESENHOS PRELIMINARES E PLANO DE IMPLANTAÇÃO

Integrated Transport System at the Foz do Rio Itajai
Region: Pre-Feasibility Engineering Study

(Contrato No. 7192491)



Sistema Integrado de Transporte na região da Foz do Rio Itajaí
Estudo de Pré-Viabilidade na Engenharia

Relatório de DESENHOS PRELIMINARES E PLANO DE IMPLANTAÇÃO.

25 outubro 2019

(revisão 1 - 7 novembro 2019)

Relatório elaborado pelo Consórcio MCRIT SL / JM Souto

Mcrit SL - Multicriteria www.mcrit.com

JM Souto Engenharia e Consultoria www.jmsouto.com.br/en

CONTEÚDOS

1.	VALORAÇÃO DO ESTUDO DE DEMANDA.....	11
1.1.	Pré-Dimensionamento das Demandas de Mobilidade Interurbana em Transporte Público (Origens x Destinos)	11
1.2.	Pré-dimensionamento da demanda de sistema projetado.....	13
1.2.1.	Orientação dos trabalhos	13
1.2.2.	Estimativas de demanda do sistema projetado	14
1.3.	Planejamento da infraestrutura necessária	17
1.3.1.	Pré-dimensionamento das Frequências de Passo necessárias	17
1.3.2.	Pré-dimensionamento da infraestrutura necessária.....	18
1.4.	Solicitação da infraestrutura	19
1.5.	Tempos de percurso entre origens e destinos	21
1.5.1.	Estimativa da velocidade comercial do sistema	21
1.5.2.	Tempos de percurso	22
2.	Projetos de Desenho Preliminar.....	23
2.1.	Princípios de design para dar resposta aos pré-condicionantes.....	23
2.2.	Projeto preliminar geométrico	27
2.2.1.	Conteúdo do capítulo	27
2.3.	Estudo de pré-viabilidade para implantação de pontos de parada e de terminais de final de linha..	177
2.3.1.	Implantação de Pontos de Parada.....	177
2.3.2.	Localização de Terminais de Linha	181
3.	Projeto preliminar de drenagem	188
3.1.	Introdução	188
3.1.1.	Instrumentos normativos utilizados.....	188
3.1.2.	Metodologia	188
3.1.3.	Coleta e Análise de dados.....	189
3.1.4.	Clima.....	189
3.1.5.	Vegetação	190
3.1.6.	Hidrografia	190
3.1.7.	Pluviometria	191
3.1.8.	Tempo de Recorrência (Tr)	196
3.1.9.	Caracterização das bacias.....	197
3.2.	Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes	198
3.2.1.	Introdução	198

3.2.2.	Instrumentos normativos utilizados.....	198
3.2.3.	Drenagem de plataforma	198
3.2.4.	Dreno subterrâneo	199
3.2.5.	Sarjeta.....	199
3.2.6.	Valeta.....	199
3.2.7.	Transposição de sarjeta e valeta	199
3.2.8.	Entradas e descidas d'água	199
3.2.9.	Dissipadores de energia.....	200
3.2.10.	Caixas coletoras	200
3.2.11.	Dispositivos de drenagem pluvial urbana	200
3.3.	Obra de arte corrente.....	202
4.	Projeto preliminar de pavimentação.....	203
4.1.	Objetivo	203
4.2.	Estrutura do Pavimento DEFINIDA NO PROJETO BÁSICO	203
4.3.	Alternativa Proposta.....	204
4.4.	Manutenção e Conservação	205
4.5.	Comparativos de Custos	205
4.6.	Considerações Finais	205
5.	Estudo preliminar da ponte.....	206
5.1.	Navegação	206
5.1.1.	Leis e Diretrizes.....	210
5.2.	A Praticagem.....	213
5.3.	Estudo de Referências Topográficas e de Maré	214
5.3.1.	Metodologia	214
5.4.	Definição do Retângulo de Navegação.....	217
5.5.	Ponte sobre o Rio Itajaí	217
5.6.	Estudo Locacional - Metodologia	218
5.7.	Fatores determinantes na avaliação e seleção comparativa da alternativa de traçado.....	220
5.7.1.	Interferência com Áreas Portuárias.....	220
5.7.2.	Interferência urbana.....	221
5.7.3.	Melhor atendimento às linhas do BRT (Mobilidade).....	221
5.8.	Extensão de Travessia sobre o Rio Itajaí	221
5.9.	Vetor de Priorização e Pesos	221
5.10.	Resultados obtidos	223
5.11.	Análise de Restrições e Condicionantes - Aeroporto	224
5.12.	Portaria Nº 957/GC3.....	226

5.13.	Delimitação de Área	230
5.14.	Conclusão sobre o Aeroporto.....	239
5.15.	Estudo Trade-Off da Ponte	239
5.16.	Estudos Técnicos da Ponte	244
6.	Projeto preliminar de sinalização viária	246
6.1.	Sinalização Vertical	246
6.2.	Sinalização Horizontal.....	246
6.3.	Sinalização em Obras.....	246
7.	Recomendações para estações BRT e paisagem.....	247
7.1.1.	Conectores verdes no sistema rápido do barramento do trânsito de Guangzhou.....	247
7.1.2.	Transformar uma estrada em um parque e, em seguida, integrar o BRT e suas estações em Seul	247
7.1.3.	Corredores BRT e transformação de espaços públicos em Bogotá.....	248
7.1.4.	Novo desenvolvimento urbano perto dos principais corredores BRT em Ahmedabad.....	248
7.1.5.	Modernização urbana do antigo corredor da Avenida Euclid em Cleveland	249
7.1.6.	Transformações urbanas associadas à inserção do bonde em Bilbao.	249
7.1.7.	A paisagem do bonde de strass e a recomposição urbana em Estrasburgo.....	250
7.2.	Ferramentas de Urbanismo Tático	251
7.2.1.	Material de Urbanismo Tático para Ilhas de pedestres.....	251
7.2.2.	Material de Urbanismo Tático para a extensão da calçada:.....	251
7.2.3.	Material de Urbanismo Tático para ciclovias.....	252
7.2.4.	Material de Urbanismo Tático para praças e parques:.....	253
7.3.	Criação da marca para o BRT.....	254
7.4.	Uso de energias renováveis no BRT.....	255
8.	Plano Conceitual de Implantação.....	257
8.1.	Objetivos.....	257
8.2.	Unidades de Desenho do Sistema Projetado	257
8.3.	Desenvolvimento do Sistema por Fases.....	258
8.4.	Proposta para implantação do BRT sem Ponte (Fase 0)	260
8.5.	Estratégia geral de implantação da infraestrutura prevista.....	261
8.6.	Área de implantação de canteiros de obras.....	262
8.6.1.	Canteiros para o Sistema Central	262
8.6.2.	Canteiro para o Sistema Sul.....	264
8.6.3.	Necessidades de desapropriações.....	267
9.	ANEXOS.....	270
9.1.	ANEXO I – DRENAGEM.....	270

9.2.	ANEXO II – PONTE SOBRE RIO ITAJAÍ.....	270
9.3.	ANEXO III – OBRA DE ARTE ESPECIAIS.....	270
9.4.	ANEXO IV – SINALIZAÇÃO.....	270

FIGURAS

Figura 1 – Segmentos de Transporte Coletivo	15
Figura 2 – Horizonte de Estudo para 2016	16
Figura 3 – Horizonte de Estudo para 2020	16
Figura 4 – Horizonte de Estudo para 2030	16
Figura 5 – Horizonte de Estudo para 2045	17
Figura 6 – Horizonte de Estudo para 2016	21
Figura 17 – Mapa de Koppen – Fonte IBGE	189
Figura 18 – Mapa Hidrográfico	190
Figura 19 – Precipitação Totais Mensais - Estação Brusque.....	191
Figura 20 – Precipitação Dias de Chuvas – Estação Brusque	191
Figura 21 – Mapa das Isozonas	192
Figura 22 – Curva de intensidade, duração e frequência referente ao Posto de Brusque - SC.....	195
Figura 23 – Curva de precipitação, duração e frequência referente ao Posto Brusque – SC	196
Figura 24 – Complexo Portuário de Itajaí.....	206
Figura 25 – Localização dos Principais Terminais Portuários	207
Figura 26 – Pier Turístico	207
Figura 27 – Acesso aquaviário ao Complexo Portuário de Itajaí.....	208
Figura 28 – Canal de Navegação do Rio Itajaí	209
Figura 29 – Carta Náutica do Rio Itajaí.....	209
Figura 30 – Norma da Marinha do Brasil para Construção de Pontes	210
Figura 31 – Movimentação Praticagem.....	214
Figura 32 – Carta Náutica 1841_1.....	215
Figura 33 – Estação Maregráfica: F-41 – Padrão – 60235	216
Figura 34 – Retângulo de Navegação	217
Figura 35 – Ligações entre Centro e Itajaí e Navegantes.....	218
Figura 36 – Área do Porto Organizado de Itajaí.....	221
Figura 37 – Estudo Locacional: Áreas de Travessia.....	222
Figura 38 – Alternativa de Acesso Porto Itajaí pela BR-470 - Fonte PDZ 2010	224
Figura 39 – Seção da Ponte Proposta.....	224
Figura 40 – Ilustração Proposta para a Ponte Proposta (Vista 1).....	225
Figura 41 – Ilustração Altura da Ponte.....	226
Figura 42 – Superfície Horizontal Interna	230
Figura 43 – Superfície Horizontal Interna	231
Figura 44 – Superfície Horizontal Interna	231
Figura 45 – Superfície Cônica.....	232
Figura 46 – Superfície de Aproximação.....	234
Figura 47 – Superfície de Transição.....	235
Figura 48 – Superfícies PBZPA	236
Figura 49 – Superfícies PBZPA – Prolongamento da Pista (Eixo Sul).....	237
Figura 50 – Superfícies PBZPA e Projeto da Ponte.....	238
Figura 51 – Cota para Superfícies PBZPA no Projeto da Ponte	238
Figura 52 – Alternativa 1: Travessia em curva	240
Figura 53 – Alternativa 2: Travessia em tangente	240
Figura 57 – Corredor Kalupur Narod	249
Figura 58 – Corredor Av. Euclid em Cleveland	249

Figura 59 – Bonde em Bilbao	250
Figura 60 – Bonde Estrarburgo	250
Figura 61 – Ilhas de Pedestres	251
Figura 62 – Projeto Urbanístico	252
Figura 63 – Projeto Urbanístico	253
Figura 64 – Projeto Urbanístico	253
Figura 65 – Projeto de Marca do BRT em Curitiba (esquerda) e estações de metro de Bilbao (direita) ...	254
Figura 66 – Projeto de Marca do BRT para Belo Horizonte	255
Figura 67 – Projeto de PED	255
Figura 68 – Projeto de PED	256
Figura 12 –Indicação do início e fim das Unidades de Desenho do Sistema Projetado, classificados de acordo com os critérios do Sistema Central (verde), Sul (vermelho) e Norte (azul).	257
Figura 13 – Demanda diária em um dia padrão. Horizonte de Estudo para 2045. Estimativa inicial IDP-BM.	258
Figura 16. Classificação dos corredores em fases de implantação.	260
Figura 15. Proposta de traçado para a conexão entre Navegantes (aeroporto) e Itajaí (Terminal Fazenda) a curto prazo (sem ponte).	261
Figura 16 – Superfície proposta a desapropriar sem considerar planejamento atual (m²).	269

TABELAS

Tabela 1 - Demanda esperada no Transporte Coletivo - 2016	12
Tabela 2 - Demanda esperada no Transporte Coletivo – 2020	12
Tabela 3 - Demanda esperada no Transporte Coletivo - 2030	12
Tabela 4 - Demanda esperada no Transporte Coletivo - 2045	13
Tabela 5 - Sistema Central. Demanda diária (passageiros)	15
Tabela 6 - Sistema Norte e Sistema Sul. Demanda diária (passageiros)	15
Tabela 7 - Sistema Central. Frequências de passo entre serviços consecutivos (minutos).....	18
Tabela 8 - Sistema Norte e Sistema Sul. Frequências de passo entre serviços consecutivos (minutos)	18
Tabela 9 - Sistema Central. Tipologia da infraestrutura necessária	19
Tabela 10 - Sistema Norte e Sistema Sul. Tipologia da infraestrutura necessária	19
Tabela 11 - Sistema Central. Número de serviços diários por sentido e por trecho	19
Tabela 12 - Sistema Norte e Sistema Sul. Número de serviços diários por sentido e por trecho	20
Tabela 13 - Sistema Central. Ônibus utilizados para atender a demanda, por trecho	20
Tabela 14 - Sistema Norte e Sistema Sul. Número de serviços diários por sentido e por trecho	20
Tabela 15 – Velocidade Comercial do Transporte Coletivo	21
Tabela 16 – Sistema Central. Tempos de percurso (minutos)	22
Tabela 17 – Sistema Norte e Sistema Sul. Tempos de percurso (minutos)	22
Tabela 20 – Isozonas de igual relação	193
Tabela 21 – Resultados Estatísticos	193
Tabela 22 – Perceituais adotados para a Isozonas E	194
Tabela 23 – Valores de K adotados em função do n° de eventos	194
Tabela 24 – Método das Isozonas	194
Tabela 25 – Abaixo segue quadro resumo das bacias delimitadas	197
Tabela 26 – Intervenções Prévias	203
Tabela 27 – Restrições Operacionais do Canal de Acesso do Complexo Portuário de Itajaí	212
Tabela 28 - Grau de Importância Saaty	219
Tabela 29 - Pesos do Projeto	222
Tabela 30 - Tabela de Análise Hierárquica	223
Tabela 31 - Resultado Matriz AHP	223
Tabela 32 – Categoria de Performance de Aeronaves.....	227
Tabela 33 – Categoria de Performance sugerida pela Referência	227
Tabela 34 – Superfície de Aproximação	233
Tabela 35 – Estimativa de Desapropriação	241
Tabela 36 – Estudo de Trade-off (Alternativa 1)	242
Tabela 37 – Estudo de Trade-off (Alternativa 2)	243
Tabela 18 – Prioridade de implantação dos corredores a partir do nível de interesse e viabilidade.....	259
Tabela 18 - Classificação dos corredores em fases de implantação.	260
Tabela 18 - Superfície a desapropriar (m ²)	268
Tabela 19 - Superfície a desapropriar (m ²)	268

1. VALORAÇÃO DO ESTUDO DE DEMANDA

1.1. Pré-Dimensionamento das Demandas de Mobilidade Interurbana em Transporte Público (Origens x Destinos)

Atualmente, estão em curso por parte do Banco Mundial estudos de demanda potencial das linhas do BRT, assim como uma pesquisa OD sendo empreendida pela AMFRI durante a primavera de 2019. Porém, os resultados destes trabalhos não estão disponíveis ainda, e pode-se trabalhar até agora só com as estimativas prévias de demanda a partir das demandas existentes hoje no sistema de transporte coletivo interurbano da Foz do Rio Itajaí.

- **Antecedentes.** Previamente a estes estudos, os dados de demanda estabelecidos pelo estudo IDP 2017 indicavam uma expectativa de passar de 66mil viagens intermunicipais em transporte público em 2016 para 612mil em 2045 (uma demanda dez vezes maior que a atual). De acordo com o estudo IDP 2017, a implantação do sistema em 2020 já permitiria aumentar a demanda até 272mil viagens diárias (quadriplicar a demanda atual). As linhas mais demandadas seriam a de Balneário de Camboriú para Camboriú e a de Navegantes para Itajaí, enquanto a linha de menor demanda seria a Linha de Porto Belo para Bombinhas. Uma primeira análise poderia indicar que estes incrementos de demanda poderiam ser otimistas. Como referência, atualmente a malha BRT de Curitiba desloca diariamente uns 600mil usuários (EMARQ 2014), um volume do mesmo ordem de magnitude que a demanda estimada para Foz de Itajaí no longo prazo.
- **Dados disponíveis.** Novos dados de demanda fornecidos pelo Banco Mundial nos inícios do presente estudo, baseados na análise dos tráfegos existentes hoje sobre a malha de transporte coletivo interurbano, indicaram níveis menores de demanda aos esperados para a futura malha de transportes da AMFRI. Novamente, estes resultados deverão ser validados pelo estudo de demanda em curso (Banco Mundial, primavera 2019) e pela nova matriz de mobilidade OD sendo elaborada (AMFRI, primavera 2019). Na sequência apresentam-se alguns dos dados mais representativos dos estudos preliminares de tráfego em curso, que devem permitir estabelecer as ordens de magnitude para dar auxílio aos estudos de engenharia.

Tabela 1 - Demanda esperada no Transporte Coletivo - 2016

Demanda esperada no Transporte Coletivo Ano 2016 (viagens diárias)	Bombinhas	Porto Belo	Itapema	Camboriú	Balneário Camboriú	Navegantes	Ilhota	Itajaí	Penha	Balneário Piçarras	Luiz Alves	TOTAL
Bombinhas	-	222	75	68	75	-	-	176	-	-	10	626,60
Porto Belo	215	1.638	966	18	-	76	13	149	2	-	-	3.077,44
Itapema	80	935	2.672	140	478	8	15	397	48	3	-	4.775,53
Camboriú	68	18	174	1.752	3.603	41	-	905	31	12	-	6.604,68
Balneário Camboriú	67	-	503	3.477	56	188	22	1.577	74	61	9	6.034,09
Navegantes	-	84	8	51	180	2.246	66	2.341	850	232	40	6.098,65
Ilhota	-	-	8	-	31	77	331	241	25	21	-	734,25
Itajaí	258	143	371	895	1.426	2.274	229	10.115	733	301	81	16.824,35
Penha	-	2	48	31	82	807	10	827	1.429	431	29	3.695,38
Balneário Piçarras	-	-	3	12	58	224	12	330	431	-	31	1.100,35
Luiz Alves	7	-	-	-	9	41	-	96	27	35	514	728,90
TOTAL	695,34	3.042,16	4.827,37	6.442,95	5.998,38	5.983,31	697,15	17.153,37	3.649,63	1.096,61	713,94	50.300,22

Tabela 2 - Demanda esperada no Transporte Coletivo – 2020

Demanda esperada no Transporte Coletivo Ano 2020 (viagens diárias)	Bombinhas	Porto Belo	Itapema	Camboriú	Balneário Camboriú	Navegantes	Ilhota	Itajaí	Penha	Balneário Piçarras	Luiz Alves	TOTAL
Bombinhas	-	738	42	16	88	-	-	132	-	-	0	1.016,76
Porto Belo	685	1.554	1.381	10	-	23	0	202	0	-	-	3.854,10
Itapema	44	1.374	1.763	523	1.701	3	0	600	0	0	-	6.007,54
Camboriú	16	10	630	1.074	3.682	19	-	1.911	1	0	-	7.341,93
Balneário Camboriú	92	-	1.963	3.914	29	5	5	3.936	1	1	1	9.946,44
Navegantes	-	30	3	26	119	1.482	57	7.988	1.194	1.522	94	12.513,5
Ilhota	-	-	0	-	8	62	1.069	270	0	0	-	1.408,67
Itajaí	206	212	572	1.906	3.638	7.223	256	7.726	8	78	8	21.832,4
Penha	-	0	0	1	1	1.109	0	9	1.507	3.246	2	5.876,53
Balneário Piçarras	-	-	0	0	1	1.418	0	82	3.207	-	0	4.707,25
Luiz Alves	0	-	-	-	1	91	-	10	2	0	194	297,29
TOTAL	1.042,06	3.917,20	6.354,40	7.468,65	9.267,72	11.434,79	1.387,19	22.865,99	5.918,77	4.847,19	298,40	74.802,4

Tabela 3 - Demanda esperada no Transporte Coletivo - 2030

Demanda esperada no Transporte Coletivo Ano 2030 (viagens diárias)	Bombinhas	Porto Belo	Itapema	Camboriú	Balneário Camboriú	Navegantes	Ilhota	Itajaí	Penha	Balneário Piçarras	Luiz Alves	TOTAL
Bombinhas	-	1.207	79	45	190	-	-	375	-	-	0	1.897,30
Porto Belo	1.113	2.347	2.527	21	-	65	0	448	0	-	-	6.521,24
Itapema	83	2.525	2.667	834	2.677	6	1	1.064	1	0	-	9.857,18
Camboriú	44	21	1.001	1.625	5.774	39	-	3.134	1	0	-	11.638,53
Balneário Camboriú	202	-	3.132	6.261	45	10	10	6.283	2	2	1	15.946,84
Navegantes	-	88	6	54	241	2.242	108	13.496	3.020	2.387	201	21.843,89
Ilhota	-	-	0	-	14	116	1.593	450	0	0	-	2.173,24
Itajaí	587	476	1.018	3.131	5.829	12.094	426	11.679	21	133	19	35.414,34
Penha	-	0	1	1	3	2.802	0	25	2.275	4.786	4	9.897,33
Balneário Piçarras	-	-	0	0	2	2.221	0	139	4.719	-	0	7.080,88
Luiz Alves	0	-	-	-	1	195	-	23	4	0	293	517,02
TOTAL	2.029,42	6.663,94	10.432,06	11.971,19	14.776,65	19.789,31	2.137,34	37.116,00	10.042,88	7.309,03	519,98	122.787,8

Tabela 4 - Demanda esperada no Transporte Coletivo - 2045

Demanda esperada no Transporte Coletivo Ano 2045 (viagens diárias)	Bombinhas	Porto Belo	Itapema	Camboriú	Balneário Camboriú	Navegantes	Ilhota	Itajaí	Penha	Balneário Piçarras	Luiz Alves	TOTAL
Bombinhas	-	1.872	164	132	440	-	-	974	-	-	2	3.584,06
Porto Belo	1.713	3.200	3.718	42	-	181	0	850	0	-	-	9.705,57
Itapema	170	3.749	3.649	1.277	3.900	14	1	1.803	2	0	-	14.564,6
Camboriú	127	44	1.524	2.224	8.451	87	-	4.937	2	0	-	17.396,4
Balneário Camboriú	475	-	4.650	9.501	61	22	19	9.432	5	4	3	24.172,6
Navegantes	-	257	16	123	523	3.068	220	21.899	5.489	3.372	394	35.361,3
Ilhota	-	-	1	-	29	232	2.116	735	0	0	-	3.111,92
Itajaí	1.533	918	1.735	4.945	8.804	19.450	696	15.962	38	231	46	54.359,6
Penha	-	0	2	3	6	5.074	0	48	3.098	6.198	11	14.440,6
Balneário Piçarras	-	-	0	0	3	3.140	0	236	6.097	-	1	9.477,70
Luiz Alves	1	-	-	-	3	384	-	54	10	1	403	854,92
TOTAL	4.019,41	10.039,64	15.459,21	18.247,69	22.221,60	31.651,20	3.052,95	56.929,80	14.742,29	9.805,34	860,21	187.029

1.2. Pré-dimensionamento da demanda de sistema projetado

1.2.1. Orientação dos trabalhos

Para permitir os trabalhos de engenharia, fez-se uma predefinição de linhas os segmentos representativos da malha de transporte coletivo para operar sobre o território da Foz do Rio Itajaí.

Inicialmente, definiram-se os seguintes subsistemas:

- **Sistema Central.** Dando serviço entre o Aeroporto de Navegantes, Itajaí e o bairro das Nações em Balneário de Camboriú, logo bifurcando-se em dois ramais:
 - um deslocando pelo centro de Balneário de Camboriú (3ª Avenida), e finalizando na Univali e o Hospital Ruiz Cardoso, e
 - um segundo pelo bairro de Tabuleiro e até o Prefeitura Municipal de Camboriú
- **Sistema Norte.** Dando serviço entre Navegantes, Penha e Balneário Piçarras
- **Sistema Sul.** Dando serviço entre Bombinhas, Porto Belo, Itapema, logo até Balneário de Camboriú pela BR-101.
- **Sistema Oeste.** Dando serviço para Luiz Alves pela SC-414, serviço para Ilhota pela SC-412, e serviço para Brusque pela BR-486.

O sistema Oeste, pelas suas características de demanda e de itinerário não prevê implantação de nova infraestrutura, sendo que se espera seja servido por expedições de ônibus interurbano convencionais.

Para os outros sistemas, estuda-se a demanda esperável para os diferentes trechos e para os diferentes horizontes temporais para obter os seguintes resultados:

- a) Determinação da necessidade ou não de infraestrutura específica (faixas reservadas, faixas reversíveis, faixas compartilhadas), e dimensionamento desta infraestrutura. Depende do número de serviços necessários por sentido em hora de pico.
- b) Pré-dimensionamento dos pavimentos. Depende do número de ônibus que desloquem diariamente a través da faixa reservada
- c) Custos de investimento e operação. Depende da infraestrutura necessária, do dimensionamento da frota (custos de implantação), assim como do número de veículos-quilômetro percorridos diariamente (custos de operação)

- d) Proposta de desenvolvimento da malha no tempo e calendarização dos investimentos. Dependendo do nível de demanda de cada trecho nos diferentes horizontes temporais.

1.2.2. Estimativas de demanda do sistema projetado

A partir das demandas da matriz OD disponíveis e amostradas no capítulo anterior, foi estimada a demanda prevista para cada um dos trechos do sistema de transporte coletivo nos diferentes horizontes temporais (esquemas de Carga da Malha).

Para essa estimativa foram adotadas as hipóteses a seguir:

- Demanda interna de Navegantes: distribui-se a 50% entre os trechos Itajaí-Navegantes e Navegantes-Penha
- Segmento Itajaí – Navegantes: incorpora a demanda interna de Itajaí;
- Segmento Univali - Balneário Camboriú (Av. Do Estado). Adota-se o mesmo ordem de magnitude dos níveis de demanda interna de Itajaí¹.

Para leitura das tabelas a seguir, consideram-se a seguinte definição de segmentos:

Sistema Central :

- **Navegantes Aeroporto - Itajaí** --> desde o Aeroporto até o shopping Havan da Rua 7 de Setembro.
- **Itajaí - Nações (BC)** --> desde o shopping Havan da Rua 7 de Setembro até bifurcação de linhas
- **Nações (BC) – Univali / Hospital** --> desde bifurcação de linhas até final de linha
- **Nações (BC) – Camboriú Prefeitura** --> desde bifurcação de linhas até final de linha

Sistema Sul:

- **Bombinhas - Porto Belo** --> desde Bombinhas até limite municipal entre Porto Belo e Itapema
- **Porto Belo - Itapema** --> tramo urbano de Itapema, entre limite municipal com Porto Belo e início BR-101
- **Itapema --> Balneário de Camboriú** --> tramo interurbano na BR101 (sem obras previstas)

Sistema Norte:

- **Balneário Piçarras - Penha** --> entre o parque Beto Carrero e o final da linha
- **Penha - Navegantes** --> entre o Aeroporto e o parque Beto Carrero

¹ A demanda interna de Balneário de Camboriú é praticamente nula nas análises preliminares feitas a partir das demandas atuais dos serviços intermunicipais existentes. Porém, acredita-se que a demanda interna têm que ser importante considerando a densidade do povoamento de Balneário, no mínimo como a demanda interna de Itajaí. Mas esta hipótese especulativa terá que ser validada pelo estudo de demanda em curso.



Figura 1 – Segmentos de Transporte Coletivo

Nas imagens e tabelas a seguir apresentam-se as cargas diárias para cada um dos trechos e sistemas previstos na Foz do Rio Itajaí, também para os 4 horizontes temporais disponíveis (2016, 2020, 2030 e 2045).

Tabela 5 - Sistema Central. Demanda diária (passageiros)

	Navegantes Aeroporto – Itajaí	Itajaí - Nações (BC)	Nações (BC) - 3a Avenida - Univali / Hospital (BC)	Nações (BC) – Tabuleiro (Camboriú) – Camboriú Prefeitura
2016	20.333	7.524	13.219	12.495
2020	24.954	13.562	13.363	15.756
2030	40.806	22.896	21.162	25.721
2045	63.493	37.244	31.231	40.129

Tabela 6 - Sistema Norte e Sistema Sul. Demanda diária (passageiros)

	Bombinhas – Porto Belo	Porto Belo - Itapema	Itapema – Balneário de Camboriú	Balneário Piçarras- Penha	Penha - Navegantes
2016	1.322	3.291	3.437	2.197	6.086
2020	2.059	3.877	7.031	9.554	6.170
2030	3.927	7.778	12.305	14.390	11.891
2045	7.603	13.778	20.904	19.283	19.213



Figura 2 – Horizonte de Estudo para 2016

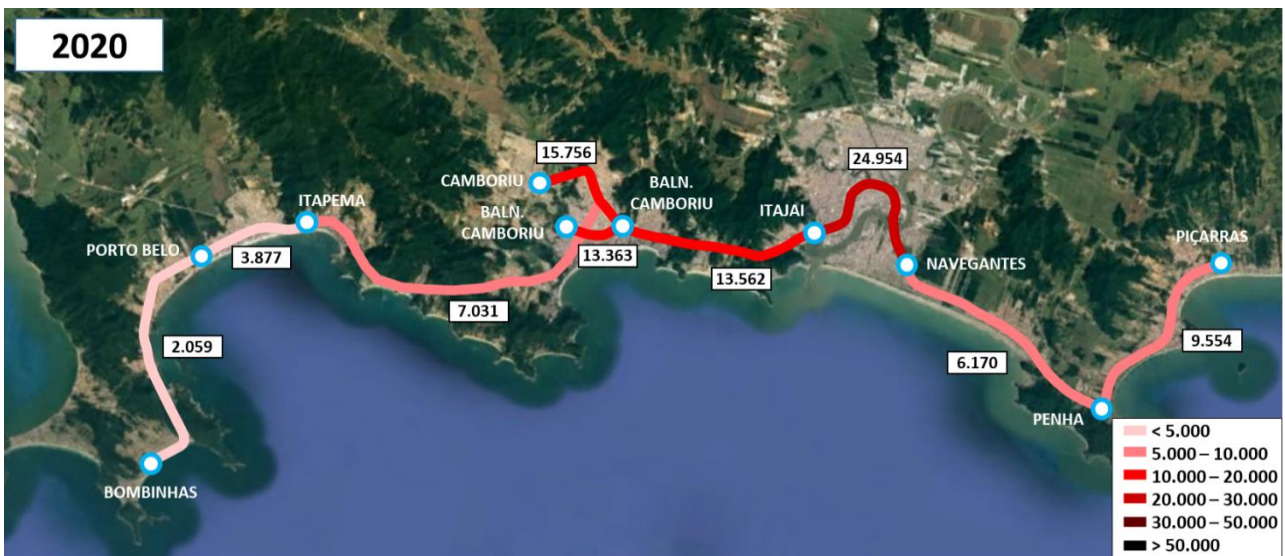


Figura 3 – Horizonte de Estudo para 2020

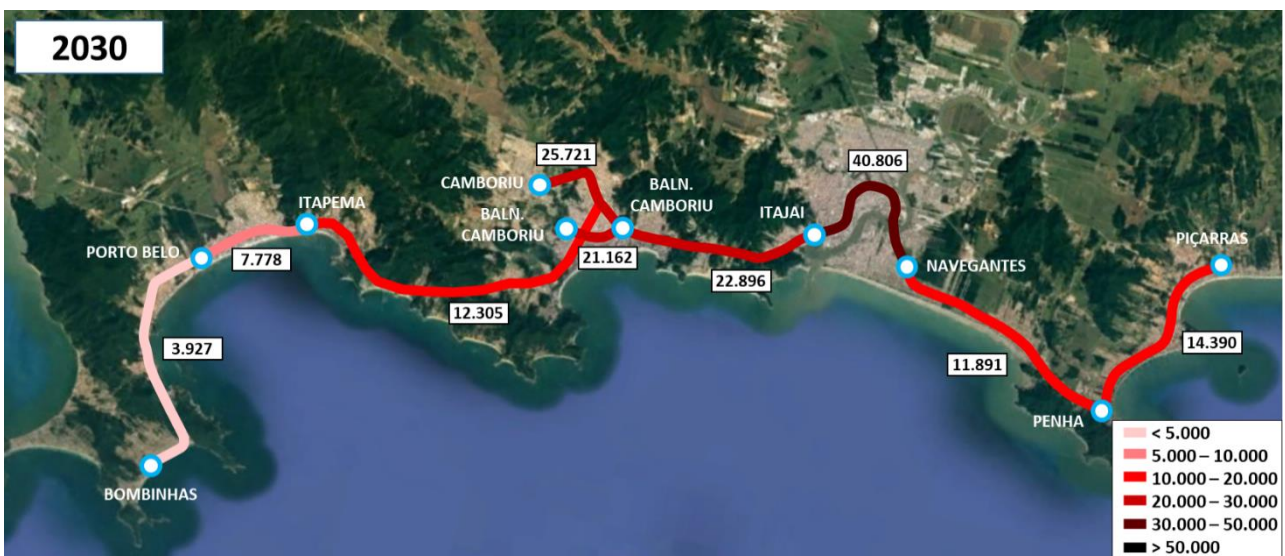


Figura 4 – Horizonte de Estudo para 2030

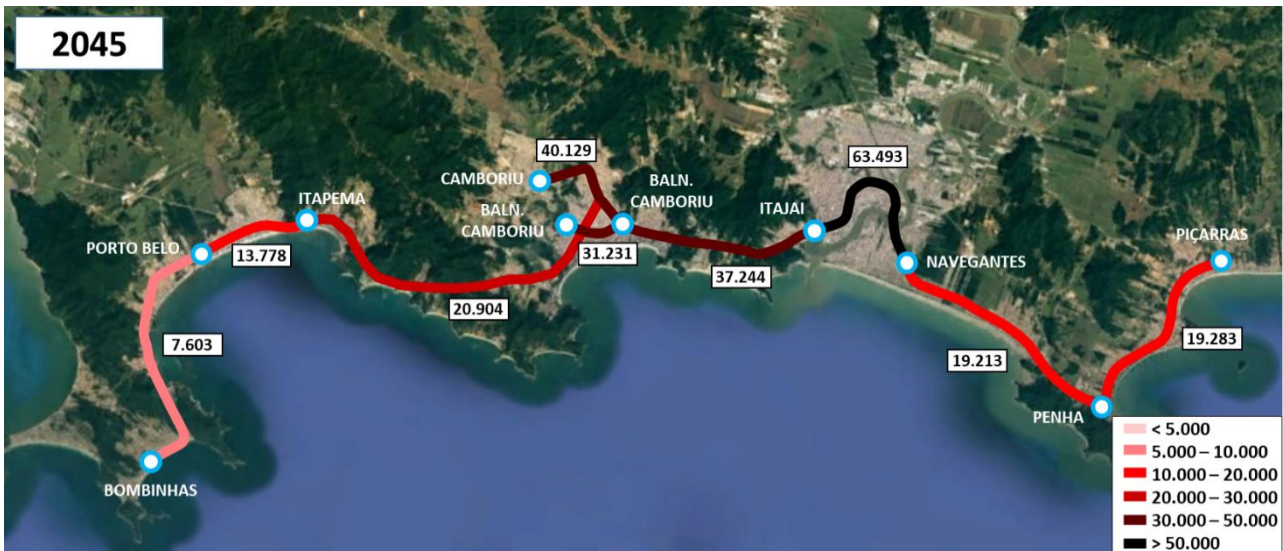


Figura 5 – Horizonte de Estudo para 2045

A análise das demandas permite tirar as conclusões a seguir:

- O trecho entre Itajaí e Navegantes apresenta uma demanda significativamente maior às dos demais trechos analisados. O fato dos municípios estarem conurbados provoca uma maior mobilidade entre eles. A demanda estimada nesse trecho para 2045 é cerca de 50% superior à segunda maior demanda.
- Os trechos entre Camboriú, Balneário de Camboriú e Itajaí configuram, juntamente com o trecho de Itajaí-Navegantes, o corredor com as maiores demandas, o que permite validar a orientação estratégica de esses trechos conformarem um Sistema Central
- O trecho entre Itapema e Balneário de Camboriú tem demandas inferiores às do Sistema Central. Concretamente, sua demanda é cerca de um terço da demanda do trecho Itajaí-Navegantes. Ainda assim, sua demanda é superior às dos demais trechos situados nos extremos da rede.
- O extremo entre Navegantes - Balneário Piçarras apresenta em 2045 demandas superiores às dos trechos de Itapema – Bombinhas.

1.3. Planejamento da infraestrutura necessária

1.3.1. Pré-dimensionamento das Frequências de Passo necessárias

Para continuar nas análises, tem-se considerado os seguintes parâmetros:

- Fator Hora Pico = 0,13 (implicando que o 13% da demanda diária atende-se durante a hora de pico);
- Veículos de ônibus com capacidade de entre 100 passageiros (ônibus convencional de 12m) e 130 passageiros (ônibus articulado convencional de 18m) até frequências de passo de 4 minutos;
- Ônibus com capacidade de até 160 passageiros (ônibus biarticulado de 24m tipo BRT) para frequências de passo necessárias superiores a 4 minutos.

Com esses parâmetros e as cargas das diferentes linhas, obtém-se o intervalo médio de passo entre serviços sucessivos em hora ponta para cada um dos trechos analisados. Os resultados apresentam-se nas tabelas a seguir, indicando em vermelho frequências de passo abaixo dos 4min, que podem dificultar a operativa do sistema²:

Tabela 7 - Sistema Central. Frequências de passo entre serviços consecutivos (minutos)

	Navegantes Aeroporto – Itajaí	Itajaí - Nações (BC)	Nações (BC) - 3a Avenida - Univali / Hospital (BC)	Nações (BC) – Tabuleiro (Camboriú) – Camboriú Prefeitura
2016	5,9	15,9	9,1	9,6
2020	4,8	8,8	9,0	7,6
2030	3,6	5,2	5,7	4,7
2045	2,3	4,0	4,7	3,7

Tabela 8 - Sistema Norte e Sistema Sul. Frequências de passo entre serviços consecutivos (minutos)

	Bombinhas – Porto Belo	Porto Belo - Itapema	Itapema – Balneário de Camboriú	Balneário Piçarras-Penha	Penha - Navegantes
2016	69,8	36,5	34,9	42,0	15,2
2020	44,8	30,9	17,1	12,6	19,4
2030	30,6	15,4	9,8	8,3	10,1
2045	15,8	8,7	5,7	6,2	6,2

1.3.2. Pré-dimensionamento da infraestrutura necessária

A partir das frequências anteriores, identificam-se as necessidades de implementação de infraestrutura nos diferentes horizontes temporais previstos. Os critérios utilizados para este exercício são apresentados na sequência:

- **Frequências > 20 minutos entre serviços consecutivos** → “FC” – faixas compartilhadas com tráfego viário (podendo implantar infraestrutura flexível ou de temporada, como faixas reversíveis para ônibus em períodos de maior congestionamento).
- **Frequências entre 10 e 20 minutos** → “SP” - faixas com prioridade para ônibus onde o espaço disponível na caixa das ruas seja suficiente. Não se justifica alargamento da caixa.
- **Frequências entre 3-4 e 10 minutos** → “BRT” - faixas com alto nível de segregação e implantação de plataformas contínuas. Ampliação das caixas das ruas quando fosse necessário.
- **Frequências abaixo dos 3-4 minutos** → “BRT++” - avaliar sistemas de maior capacidade tipo VLT

² Considerando que a capacidade das vias no entorno de estudo é limitada e dificulta a implantação de trechos para avançamento de ônibus sucessivos

Tabela 9 - Sistema Central. Tipologia da infraestrutura necessária

	Navegantes Aeroporto – Itajaí	Itajaí - Nações (BC)	Nações (BC) - 3a Avenida - Univali / Hospital (BC)	Nações (BC) – Tabuleiro (Camboriú) – Camboriú Prefeitura
2016	BRT	SP	BRT	BRT
2020	BRT	BRT	BRT	BRT
2030	BRT	BRT	BRT	BRT
2045	BRT++	BRT	BRT	BRT

Tabela 10 - Sistema Norte e Sistema Sul. Tipologia da infraestrutura necessária

	Bombinhas – Porto Belo	Porto Belo - Itapema	Itapema – Balneário de Camboriú	Balneário Piçarras-Penha	Penha - Navegantes
2016	FC	FC	FC	FC	SP
2020	FC	FC	SP	SP	SP
2030	FC	SP	BRT	BRT	SP
2045	SP	BRT	BRT	BRT	BRT

1.4. Solicitação da infraestrutura

O número de serviços diários ofertados para cada um dos trechos da infraestrutura e em cada direção pode determinar-se considerando as frequências de passo durante a hora de pico, e considerando que a oferta de serviços de transporte ao longo de um dia irá se adaptar aos níveis de demanda horária previstos.

Assim, o número total de expedições por sentido pode identificar-se a partir das expedições em hora de pico por sentido e o fator Hora Pico (0.13). Os principais resultados mostram-se na sequência:

Tabela 11 - Sistema Central. Número de serviços diários por sentido e por trecho

	Navegantes Aeroporto – Itajaí	Itajaí - Nações (BC)	Nações (BC) - 3a Avenida - Univali / Hospital (BC)	Nações (BC) – Tabuleiro (Camboriú) – Camboriú Prefeitura
2016	79	29	51	49
2020	96	53	52	61
2030	128	89	82	99
2045	199	117	98	126

Tabela 12 - Sistema Norte e Sistema Sul. Número de serviços diários por sentido e por trecho

	Bombinhas – Porto Belo	Porto Belo - Itapema	Itapema – Balneário de Camboriú	Balneário Piçarras- Penha	Penha - Navegantes
2016	7	13	14	11	31
2020	11	15	28	37	24
2030	16	30	48	56	46
2045	30	53	81	75	74

A tipologia de serviços considerada para atender a demanda de acordo com a oferta acima mostrada apresenta-se na seguinte tabela, a modo informativo. As tipologias de ônibus consideradas são as seguintes. Para cada Sistema considerado, a tipologia selecionada corresponde à mais desfavorável dos trechos que integram o sistema (ou subsistema).

- Ônibus Convencional de 12m e capacidade para 100 passageiros
- Ônibus Articulado de 18m e capacidade para 130 passageiros
- Ônibus Biarticulado de 24m e capacidade para 160 passageiros

Em base nisso, as tipologias de ônibus consideradas para cada um dos trechos são as seguintes:

Tabela 13 - Sistema Central. Ônibus utilizados para atender a demanda, por trecho

	Navegantes Aeroporto – Itajaí	Itajaí - Nações (BC)	Nações (BC) - 3a Avenida - Univali / Hospital (BC)	Nações (BC) – Tabuleiro (Camboriú) – Camboriú Prefeitura
2016	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m
2020	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m
2030	Biarticulado 24m	Biarticulado 24m	Biarticulado 24m	Biarticulado 24m
2045	Biarticulado 24m	Biarticulado 24m	Biarticulado 24m	Biarticulado 24m

Tabela 14 - Sistema Norte e Sistema Sul. Número de serviços diários por sentido e por trecho

	Bombinhas – Porto Belo	Porto Belo - Itapema	Itapema – Balneário de Camboriú	Balneário Piçarras- Penha	Penha - Navegantes
2016	Convencional 12m	Articulado 18m	Articulado 18m	Convencional 12m	Convencional 12m
2020	Convencional 12m	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m
2030	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m
2045	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m	Articulado 18m

1.5. Tempos de percurso entre origens e destinos

1.5.1. Estimativa da velocidade comercial do sistema

A velocidade comercial a ser empregada na caracterização das linhas do sistema foi estimada em base aos seguintes parâmetros, resultando em 18 km/h:

Tabela 15 – Velocidade Comercial do Transporte Coletivo

Parâmetro de desenho		
Velocidade de circulação (free-flow)	45	km/h
Tempo de espera em parada	60	seg.
Distância entre pontos de parada	500	m
Velocidade comercial (incluindo paradas)	18	km/h

Esta velocidade está dentro da faixa de velocidades comerciais mais habituais dos sistemas de BRT no Brasil e na América Latina. De acordo com um benchmark realizado a partir do banco de dados de *Global BRT Data*³ considerando 92 linhas de BRT no Brasil, na Colômbia, no México, no Chile e no Equador, foi observado que os valores mais habituais estão 16 km/h e os 26 km/h (dependendo do espaçamento entre pontos de parada e da infraestrutura disponível -número de faixas e largura de faixas), sendo o valor médio de todas as linhas 21,9 Km/h.

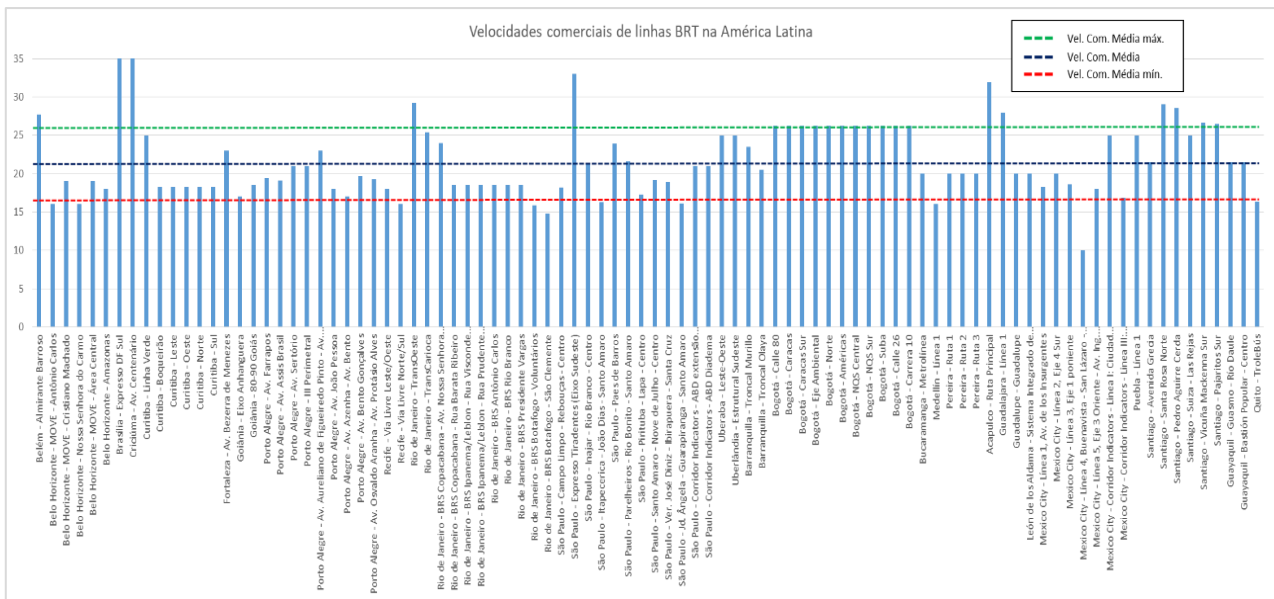


Figura 6 – Horizonte de Estudo para 2016

³ Global BRT Data - <https://brtdata.org/>

1.5.2. Tempos de percurso

Considerando as distâncias entre os diferentes segmentos dos sistemas considerados, e as velocidades comerciais esperadas, podem ser determinados os tempos de percurso necessários para cada um dos trechos considerados. Os principais resultados mostram-se nas tabelas abaixo.

Aponta-se que os tempos de percurso entre os extremos das linhas podem ser relativamente importantes. Por exemplo, o tempo de deslocamento de um turista chegando ao Aeroporto de Navegantes e indo para Balneário de Camboriú encontra-se entre 60 e 70min; o tempo de deslocamento de uma pessoa que desloca de Bombinhas para Balneário de Camboriú está entorno a 90min; o deslocamento entre Balneário de Camboriú e o Centro de Itajaí requer de uns 40min; o tempo de deslocamento entre Balneário Piçarras e o Aeroporto de Navegantes é aproximadamente de 75min.

Estes tempos derivam das hipóteses de espaçamento entre pontos de parada dos serviços, agora considerada em um intervalo de uns 500 a 600m na maioria dos casos. Espaçamentos maiores iriam incrementar as velocidades comerciais dos serviços e permitiram menores tempos de deslocamento entre os principais pontos dos Sistemas.

Tabela 16 – Sistema Central. Tempos de percurso (minutos)

	Navegantes Aeroporto – Itajaí	Itajaí - Nações (BC)	Nações (BC) - 3a Avenida - Univali / Hospital (BC)	Nações (BC) – Tabuleiro– Camboriú Prefeitura
Tempo de percurso (min)	30	28	13	18
Distância (km)	9,0	8,5	4,0	5,5
Velocidade Comercial (km/h)	18,0	18,0	18,0	18,0

Tabela 17 – Sistema Norte e Sistema Sul. Tempos de percurso (minutos)

	Bombinhas – Porto Belo	Porto Belo - Itapema	Itapema – Balneário de Camboriú		Balneário Piçarras-Penha	Penha - Navegantes
Tempo de percurso (min)	38	18	31		32	42
Distância (km)	11,5	5,5	19,0		9,5	12,5
Velocidade Comercial (km/h)	18,0	18,0	37,0		18,0	18,0

2. PROJETOS DE DESENHO PRELIMINAR

2.1. Princípios de design para dar resposta aos pré-condicionantes

Garantindo o direito de passagem dedicado

Um direito de passagem dedicado é vital para garantir que os ônibus possam mover-se rapidamente e sem entraves por congestionamento. O design físico é crítico para a autoimposição do direito de passagem. As pistas dedicadas importam mais nas áreas mais densamente congestionadas.

Por isso, prevê-se que todas em todas as fases onde a infraestrutura precisa de ser implantada para BRT, que as faixas reservadas para ônibus estejam segregadas dos outros tráfegos fisicamente, excetuando quando for necessário permitir o acesso a uma propriedade.

Considerando o âmbito fortemente urbano onde será implantado o BRT, propor-se que os mecanismos de segregação sejam especialmente previstos para granizar uma paisagem urbana requalificada, e ainda uma permeabilidade transversal relativamente alta das vias para os pedestres e ciclistas. Por exemplo, propor-se evitar implantação de barreiras duras como separações rodoviárias ou barreiras newjersey.

Abaixo mostram-se exemplos desta estratégia:



Separação por médio de canteiro ajardinado



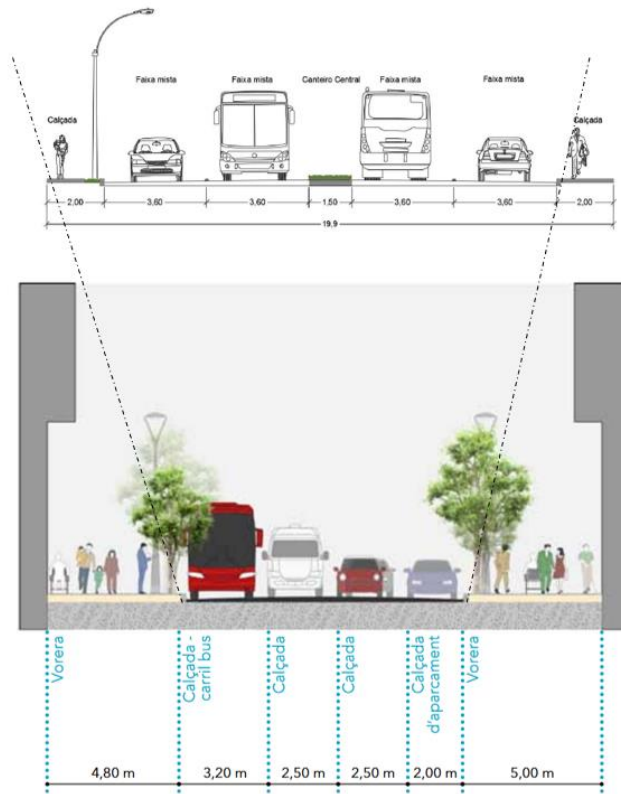
Separação por canteiro ligeiro

Largura de faixas mínima

Considerando a falta de espaço nas caixas das vias da Foz do Itajaí, propor-se que em todos os casos sejam implantadas faixas com uma largura mínima, para garantir só a ocupação estritamente necessária das faixas veiculares, e reservar o máximo possível de espaço para o transporte coletivo, e especialmente, para pedestres e para ciclistas. Na figura abaixo mostra-se de forma muito evidente como um uso mais racional do espaço viário permite habitualmente recuperar grande quantidade de espaço para novos usos. Esta estratégia estará em um posicionamento central no desenho da proposta deste trabalho.



Exemplo de racionalização do uso do espaço viário em São Paulo



Com 20m de seção e um mesmo número de faixas, transversal, o exemplo acima dedica 50% do espaço da via para pedestres, enquanto o exemplo de abaixo dedica só o 20%

Exemplo real de como o uso de larguras menores para usos veiculares permite incrementar o espaço para pedestres

Concretamente, adotam-se os seguintes critérios: largura de uma faixa para carros 3,0 metros. Largura de uma faixa para ônibus 3,5 metros. Largura mínima para uma calçada 2,0 metros, excepcionalmente, 1,5 metros.

Reconciliando a performance do BRT com a minimização de impactos da implantação de infraestrutura

Os projetos de BRT tipicamente preveem plataformas reservadas bidirecionais de grande largura, nas vezes com faixas para avançamento de ônibus entre eles. A implantação destas plataformas habitualmente se localiza na beira central das vias, onde os conflitos com o outro tráfego podem ser minimizados, especialmente por causa dos giros e os acessos a propriedades vizinhas.

Porém, esta estratégia requiere de grande quantidade de espaço disponível, já que a plataforma central de ônibus precisa ao menos de 10 a 12 metros de largura com um desenho “mínimo”, com plataforma de embrace central. Esta solução pode ser interessante para grandes avenidas a partir de 25 metros de largura, com dupla direção de circulação.

No caso da região da Foz do Itajaí, este tipo de vias não existe, só pontualmente. Igualmente, se descarta uma abordagem baseada em uma política de desapropriações de grande magnitude para obter bulevares de 25m ali onde fosse implantado o BRT.



Enfoque extensivo para implantação de BRT



Ocupação mínima para um BRT com plataforma central

Nenhum dos dois casos atende na particular região da Foz do rio Itajaí

Alternativamente, se opta por implantar o BRT em sistemas binários, introduzindo uma sola faixa para ônibus em cada uma das vias, e aproveitando parte do espaços existente nas calçadas para implantação de pontos dos parada (em larguras mínimas de 3,2 metros, como se irá mostrar nos capítulos seguintes).



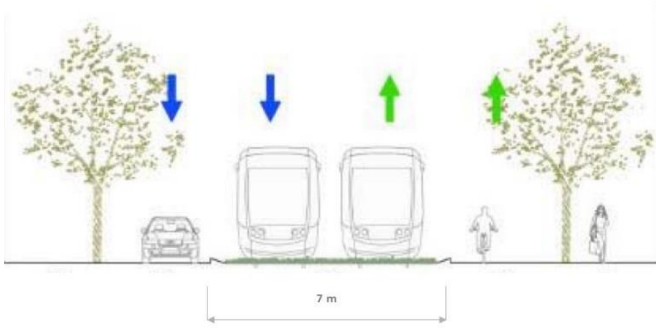
Os sistemas BRT de Seoul (esquerda) e Portland (direita) servem de referente, bem integrados urbanamente com segregação suficiente sem criar barreiras, com uso de faixas de ônibus unidirecionais.

Antecipando a implantação de uns sistema VLT sobre trilhos

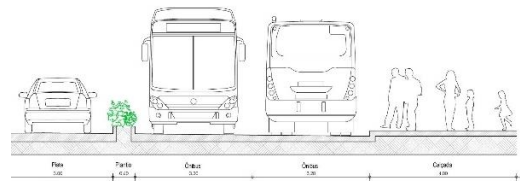
Nos desenhos e traçados propostos, as seções para o BRT têm-se determinado com parâmetros de dimensionamento próprios de um sistema VLT.

Assim, quando a traça do BRT fosse implantada em plataforma central, a largura mínima prevista seria de 7 metros, enquanto a seção para áreas com fluxos implantados em binário seria de 3,5 metros para cada direção de circulação.

Estes parâmetros atendem as exigências de um sistema de tramway o VLT.



Seção típica para um corredor de VLT



Seção proposta para o BRT da Foz do Itajaí

2.2. Projeto preliminar geométrico

2.2.1. Conteúdo do capítulo

Inicialmente, apresentam-se 6 **mapas de situação** que mostram a configuração geral dos sistemas de transporte coletivo na região da Foz do Itajaí.

Concretamente,

- **Sistema Central** (*mapa de situação 1*). Dando serviço entre o Aeroporto de Navegantes, Itajaí e o bairro das Nações em Balneário de Camboriú, logo bifurcando-se em dois ramais:
 - um deslocando pelo centro de Balneário de Camboriú (3ª Avenida), e finalizando na Univali e o Hospital Ruiz Cardoso, e
 - um segundo pelo bairro de Tabuleiro e até o Prefeitura Municipal de Camboriú
- **Sistema Sul** (*mapa de situação 2*). Dando serviço entre Bombinhas, Porto Belo, Itapema, logo até Balneário de Camboriú pela BR-101.
- **Sistema Norte** (*mapa de situação 3*). Dando serviço entre Navegantes, Penha e Balneário Piçarras
- **Sistema Oeste**. Dando serviço para Luiz Alves pela SC-414 (*mapa de situação 4*), serviço para Ilhota pela SC-412 (*mapa de situação 5*), e serviço para Brusque pela BR-486 (*mapa de situação 6*).

Na sequência mostram-se os mapas e desenhos para o **projeto preliminar geométrico** para os Sistemas Central, Sul e Norte (nesta ordem). Para cada trecho, mostra-se:

- do lado esquerdo uma **planta de traçado a escala 1:3000** que indica a traça proposta com uma indicativa dos pontos de parada. Este mapa também indica os requerimentos para implantação da proposta, indicando quando irá precisar-se um alargamento da caixa da via, ou quando está propondo-se a urbanização de uma nova via. Em alguns dos trechos, a proposta está sendo implantada em novas vias já projetadas pelas municipalidades e previstas para serem executadas no curto prazo (entre um e dois anos). Neste caso também se indica na legenda do mapa, e não se contabiliza na estimativa de requerimentos de desapropriação.
- do lado direito uma **seção transversal da via a escala 1:100**, que indica a configuração da via: número de faixas para veículos privados, faixas para ônibus, ciclovias e passeios. Indicam-se também as larguras de cada elemento.

Navegantes



Legenda

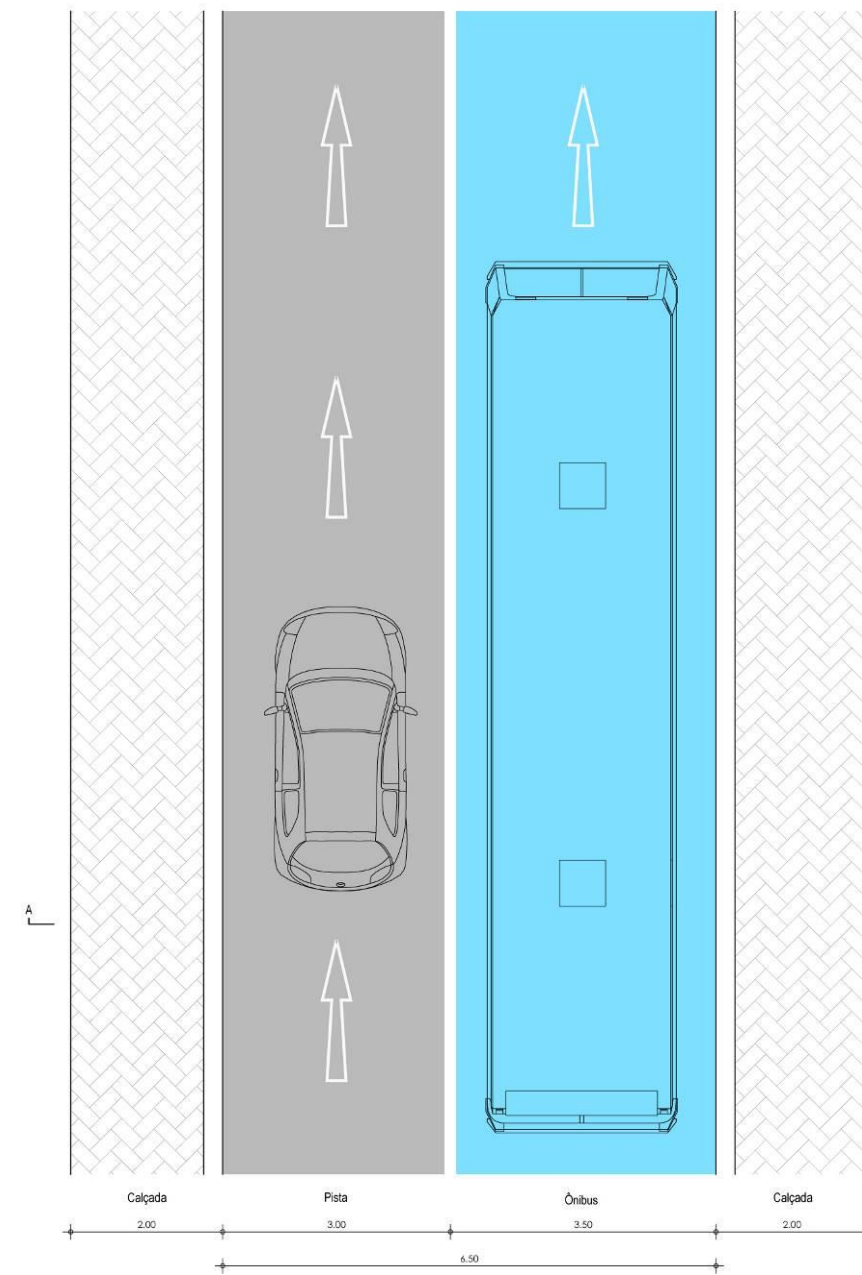
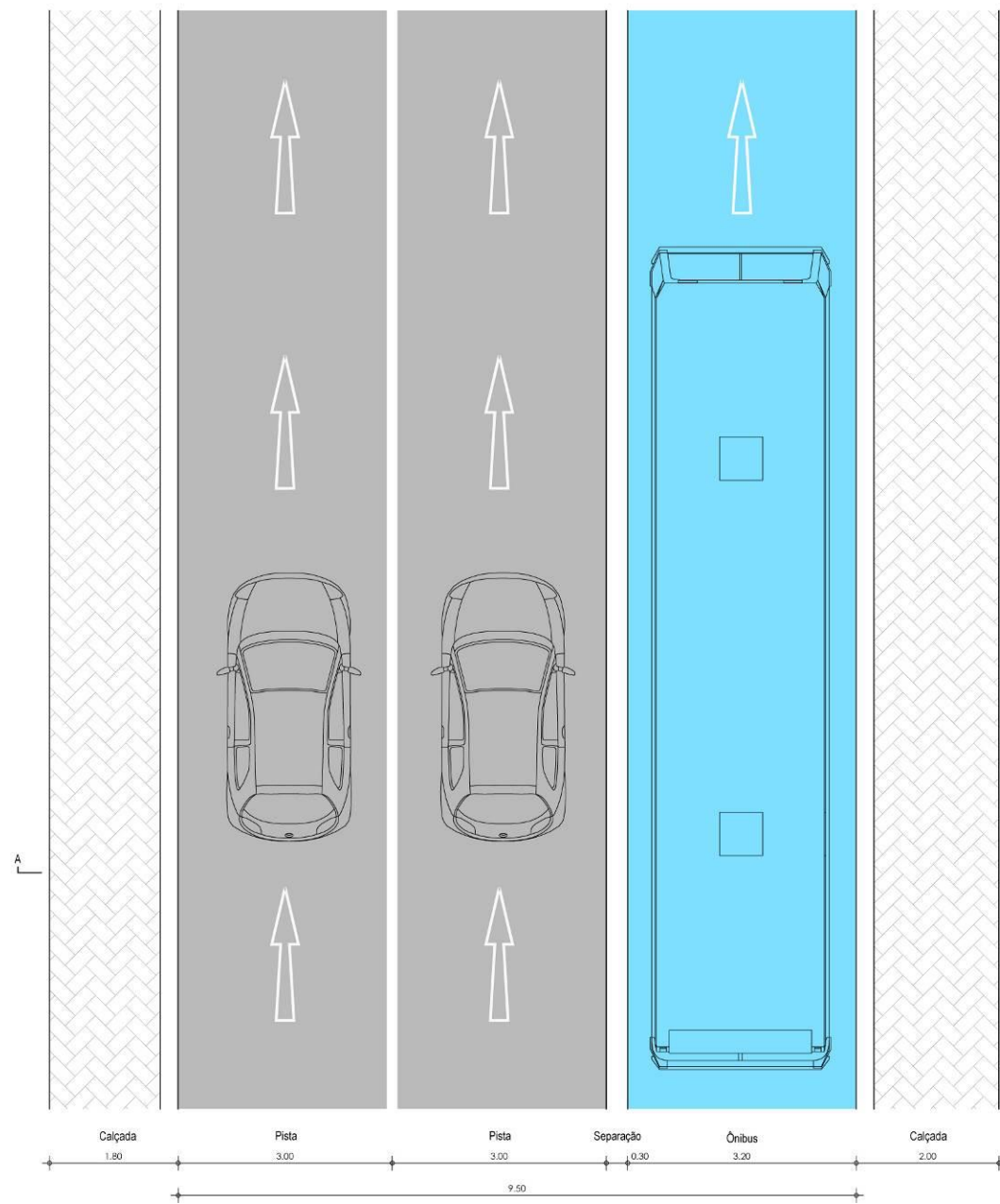
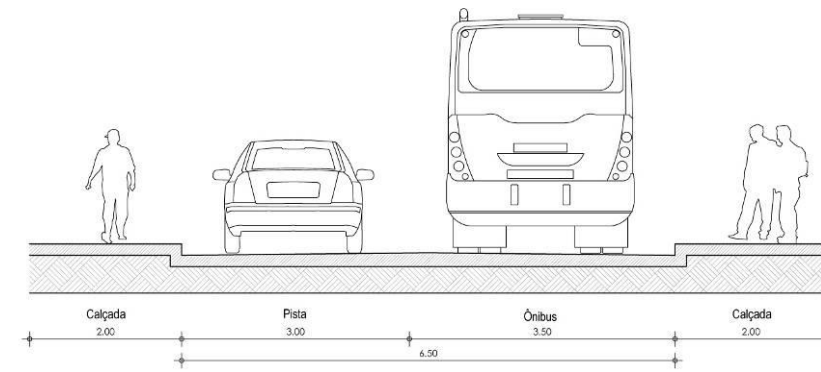
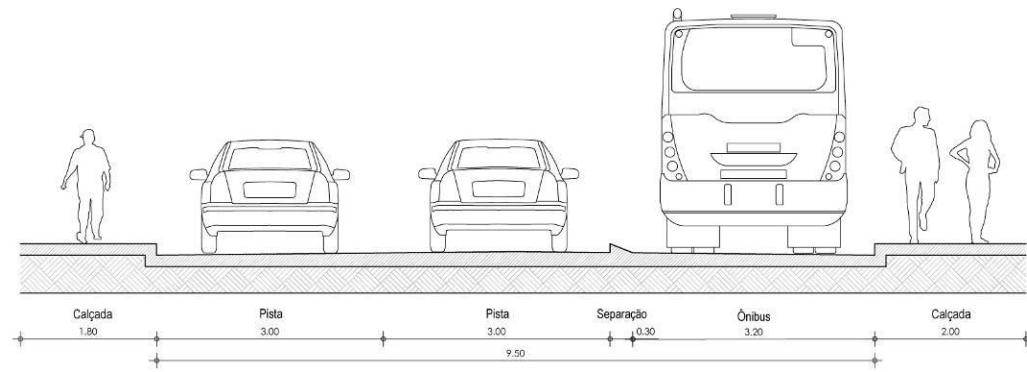
- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

R. Manoel Leopoldo Rocha

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 1 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	-----------------------	------------------

Av.Nereu Libertato Nunes

R.Manoel Leopoldo Rocha



Ciente



Consultor



Mapa

Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)

Escala (DinA3)

1:100

Número Mapa

1 / 84

Data

25/10/19

Navegantes



Legenda

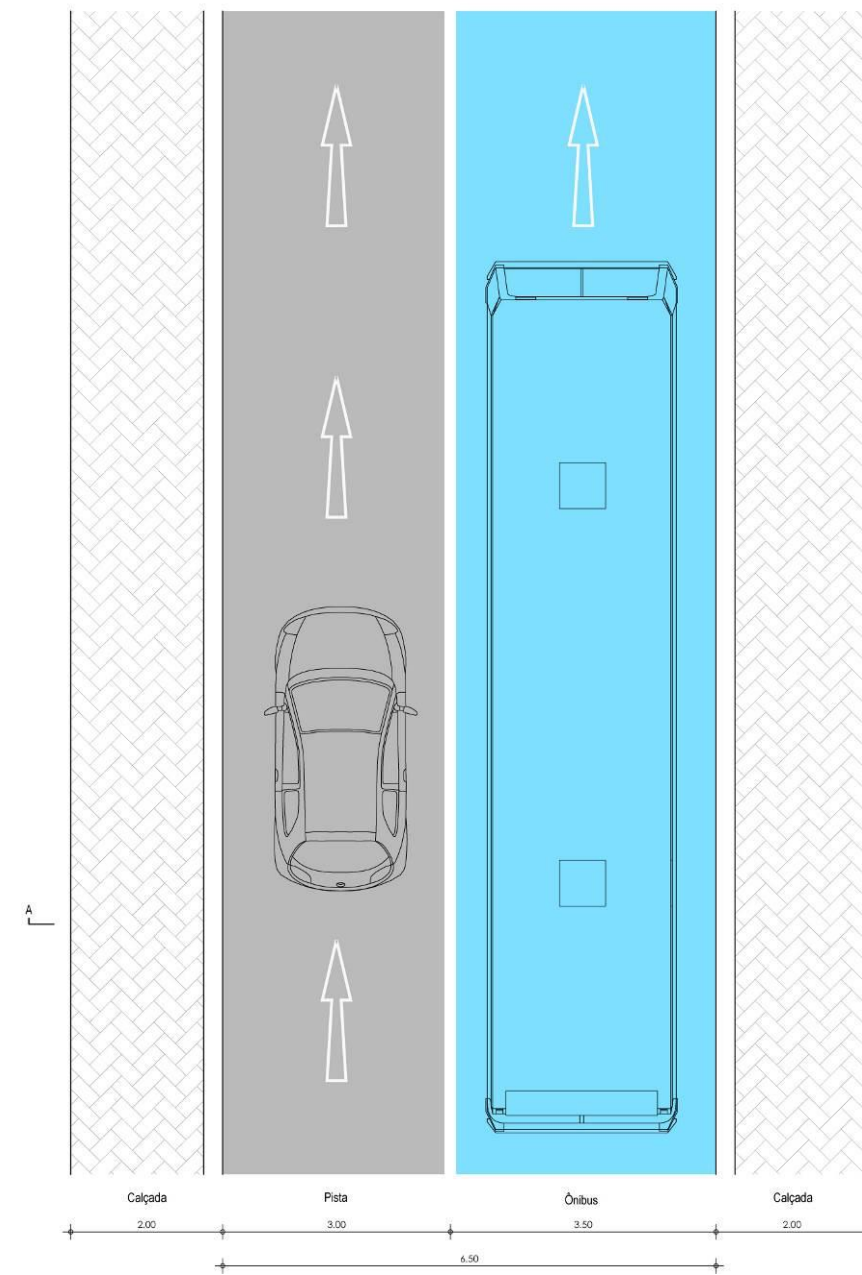
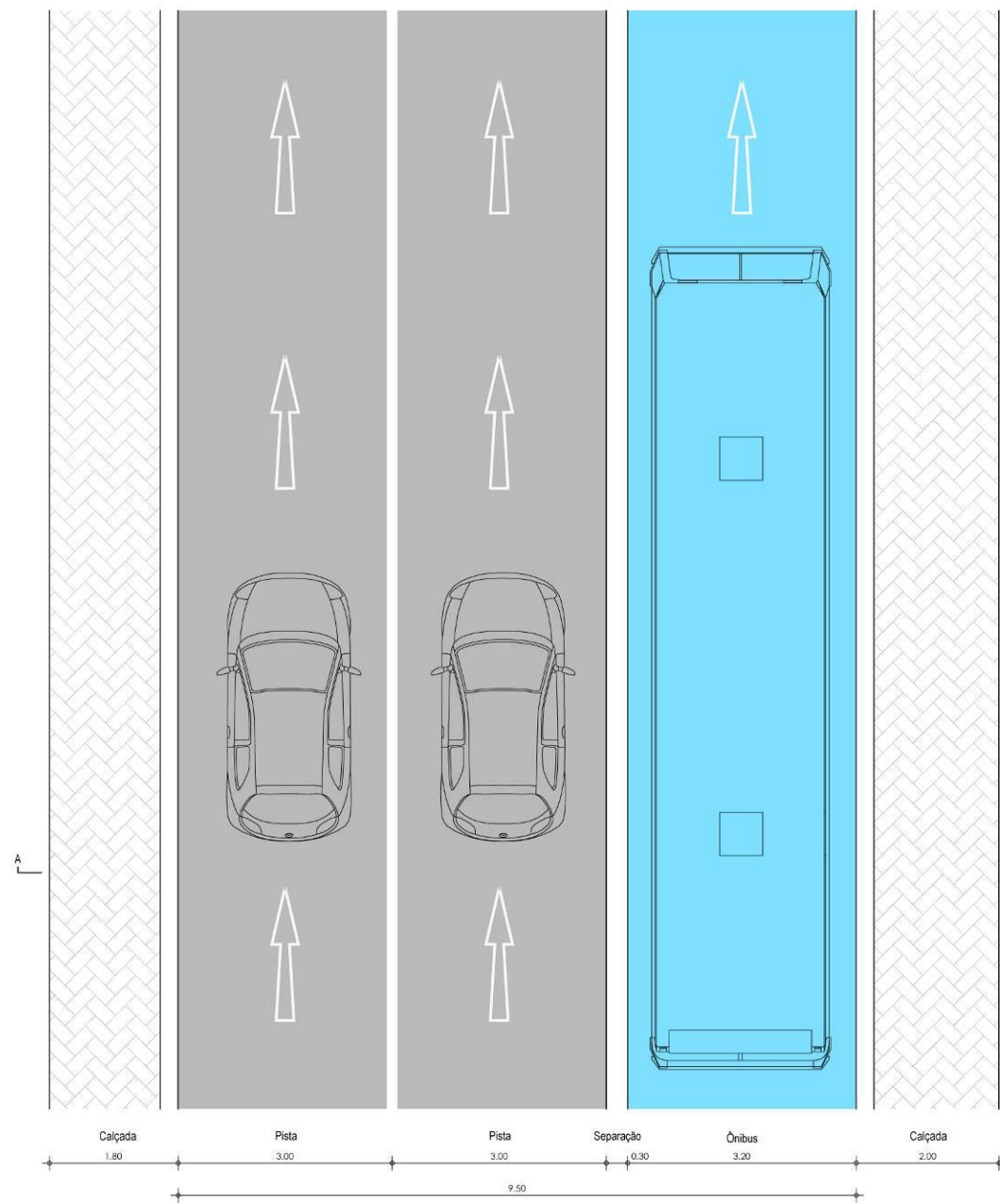
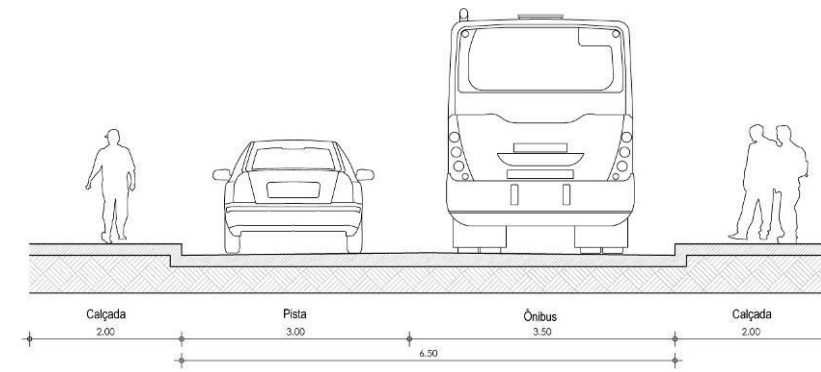
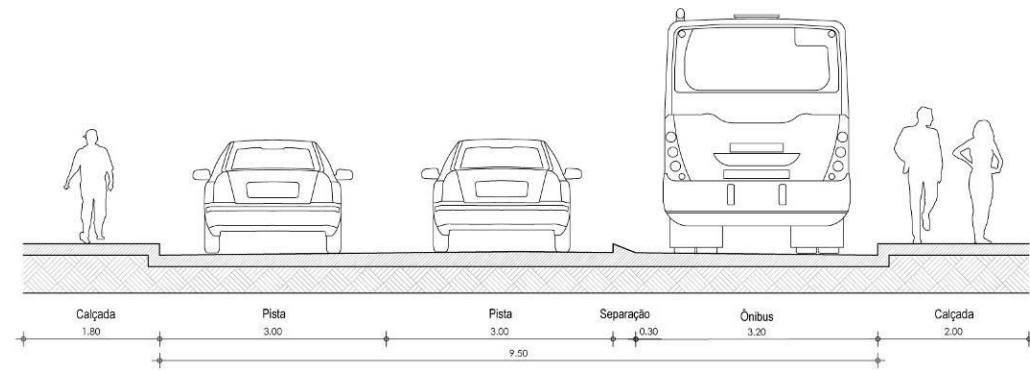
- Estação
- Ampliação de via proposta
 Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via proposta
 Nova via prevista no planejamento

R. Manoel Leopoldo Rocha

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 2 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	-----------------------	------------------

R.Gracildes Coelho Relser

R.Manoel Leopoldo Rocha



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>2 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------

Navegantes - Itajaí

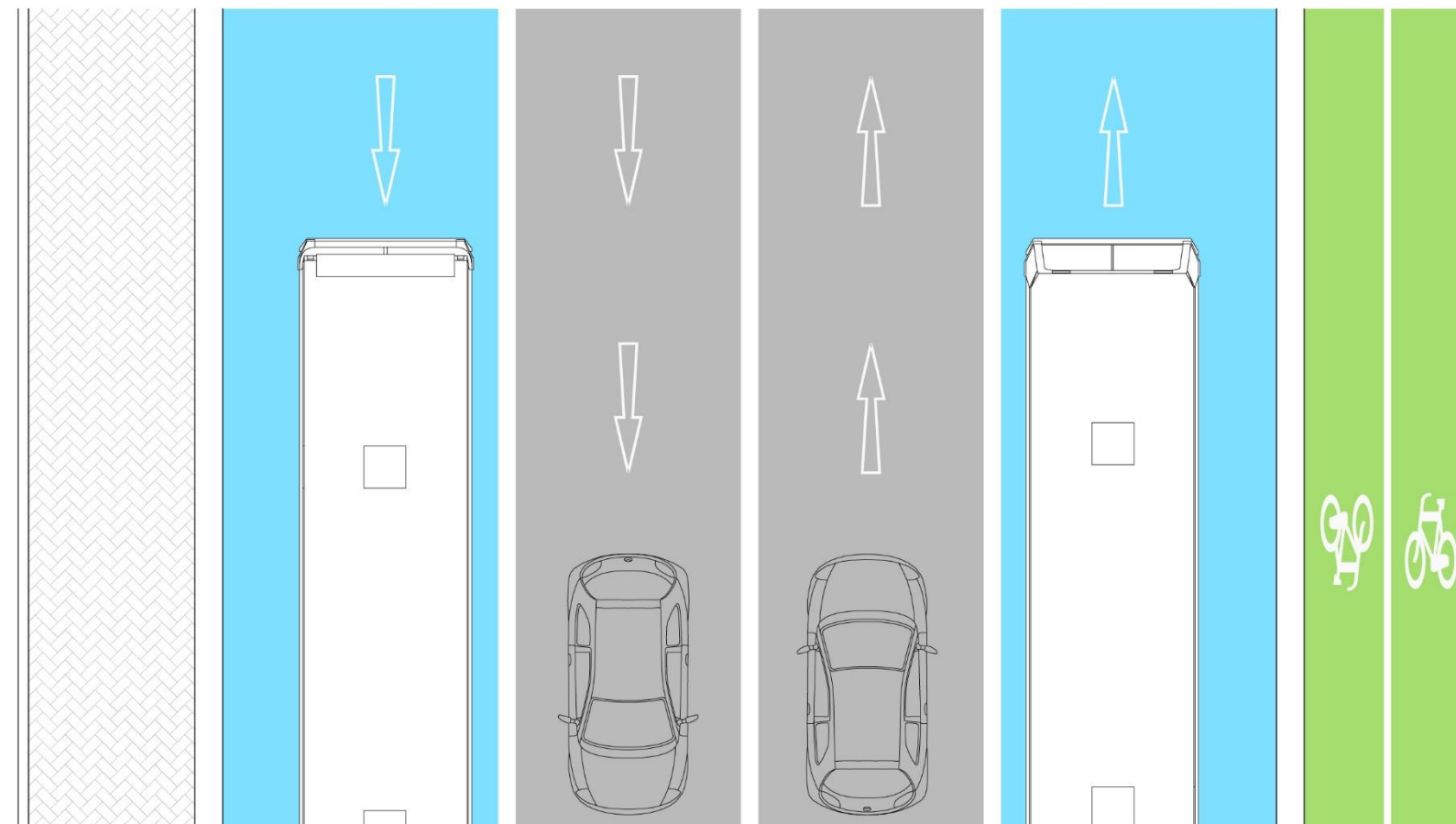
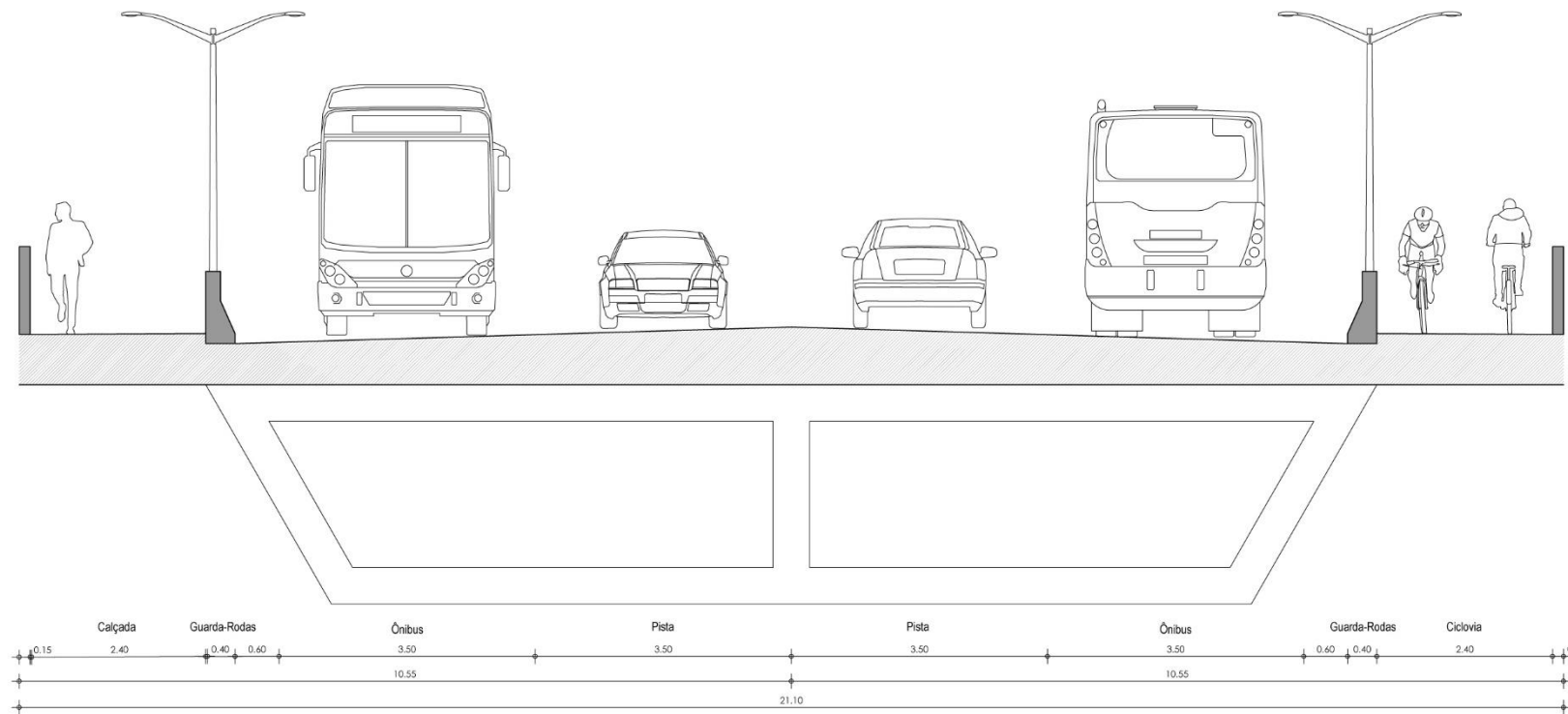


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

<p>Legenda</p> <p> Estação</p> <p> Ampliação de via proposta</p> <p> Ampliação de via prevista no planejamento</p>		<p> Nova via proposta</p> <p> Nova via prevista no planejamento</p>		<p> Ponte proposta</p>	
--	--	---	--	------------------------	--

<p>Cliente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>3 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
----------------	------------------	--	-------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------

Ponte (Itajaí – Navegantes) - Veja proposta da Ponte no estudo específico



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>3 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------

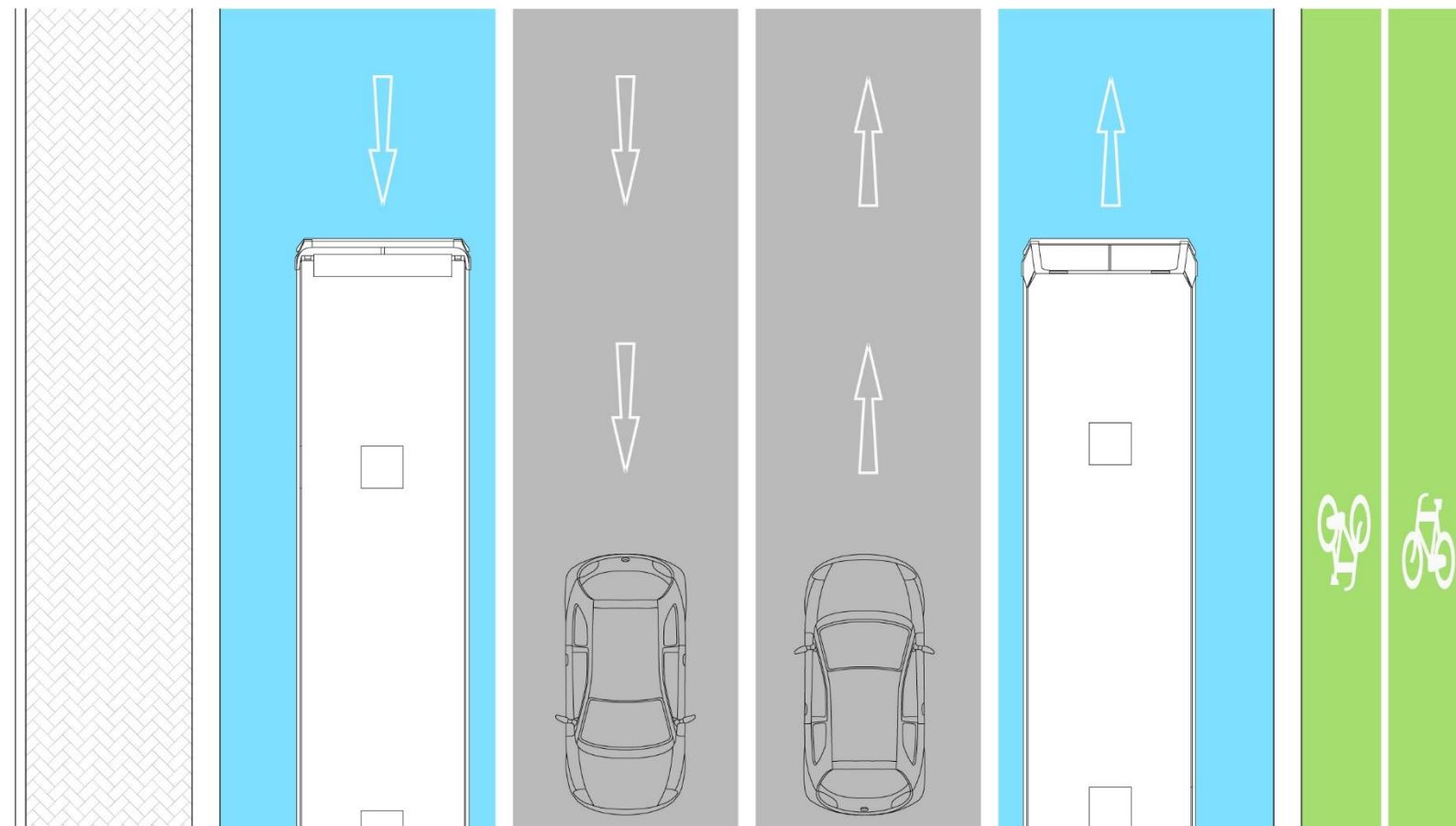
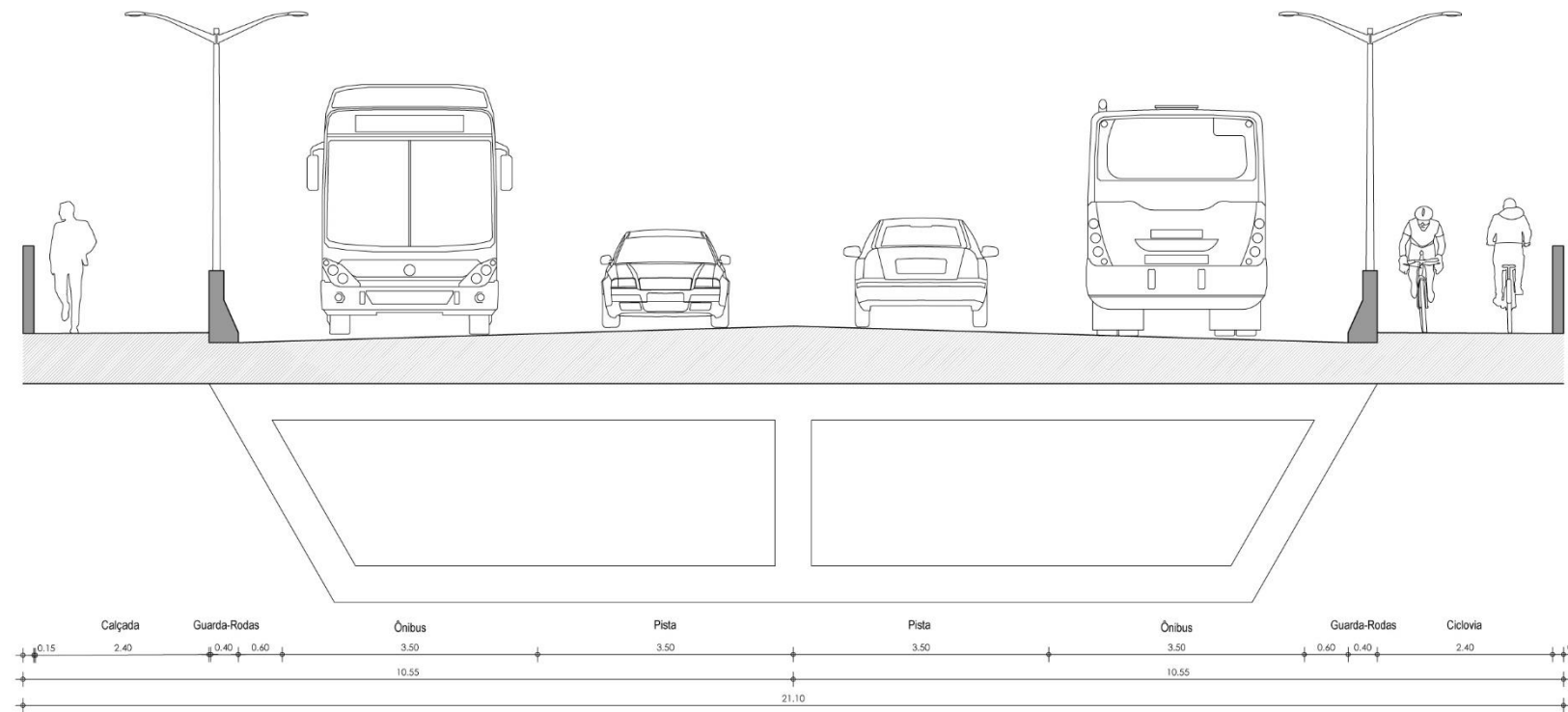
Itajaí



<p>Legenda</p> <p> Estação</p> <p> Ampliação de via proposta</p> <p> Ampliação de via prevista no planejamento</p>		<p> Nova via proposta</p> <p> Nova via prevista no planejamento</p>		<p> Ponte proposta</p>	
--	--	---	--	------------------------	--

<p>Cliente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>4 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
----------------	------------------	--	-------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------

Ponte (Itajaí – Navegantes) - Veja proposta da Ponte no estudo específico



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>4 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------

Itajaí



Legenda

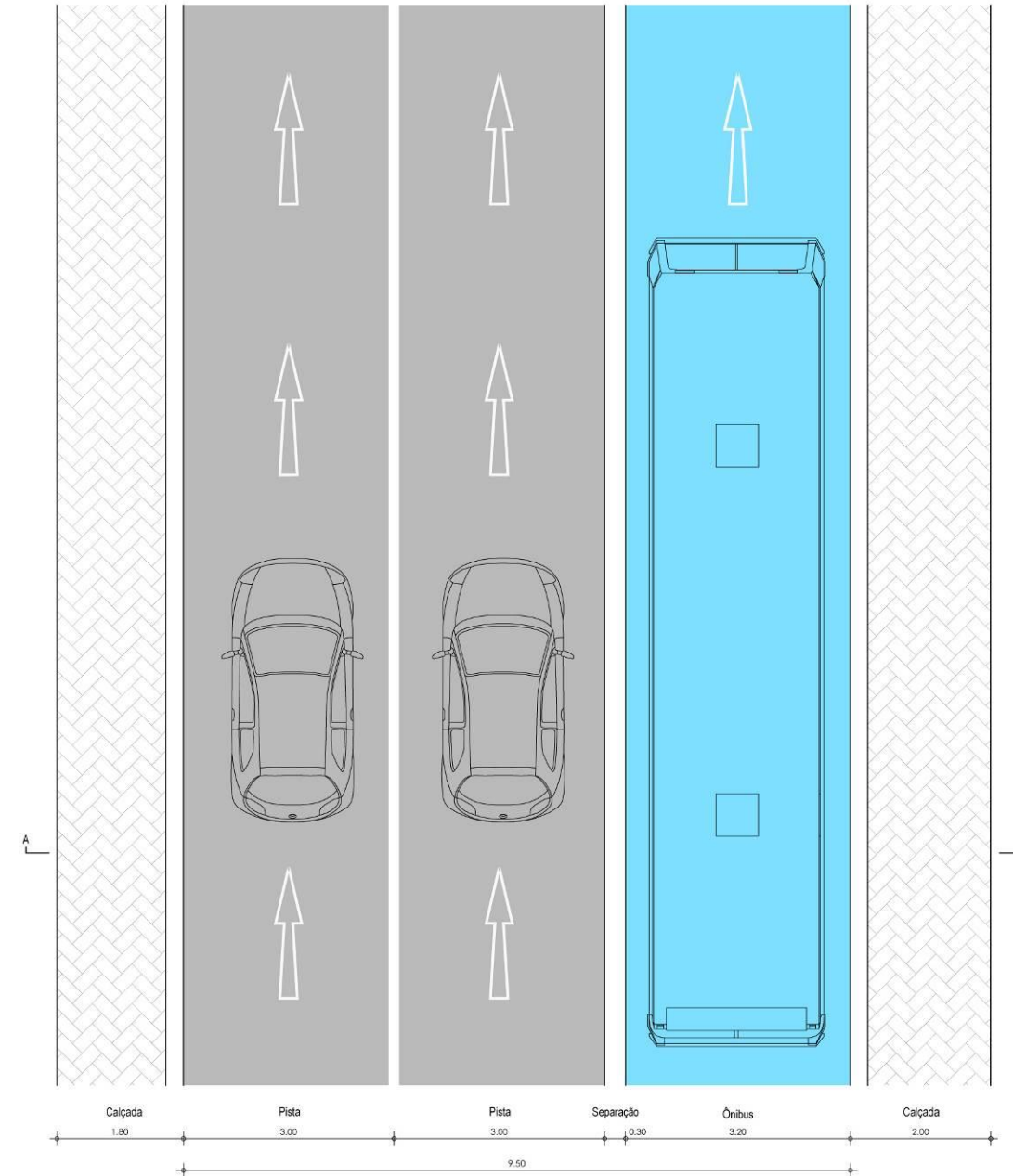
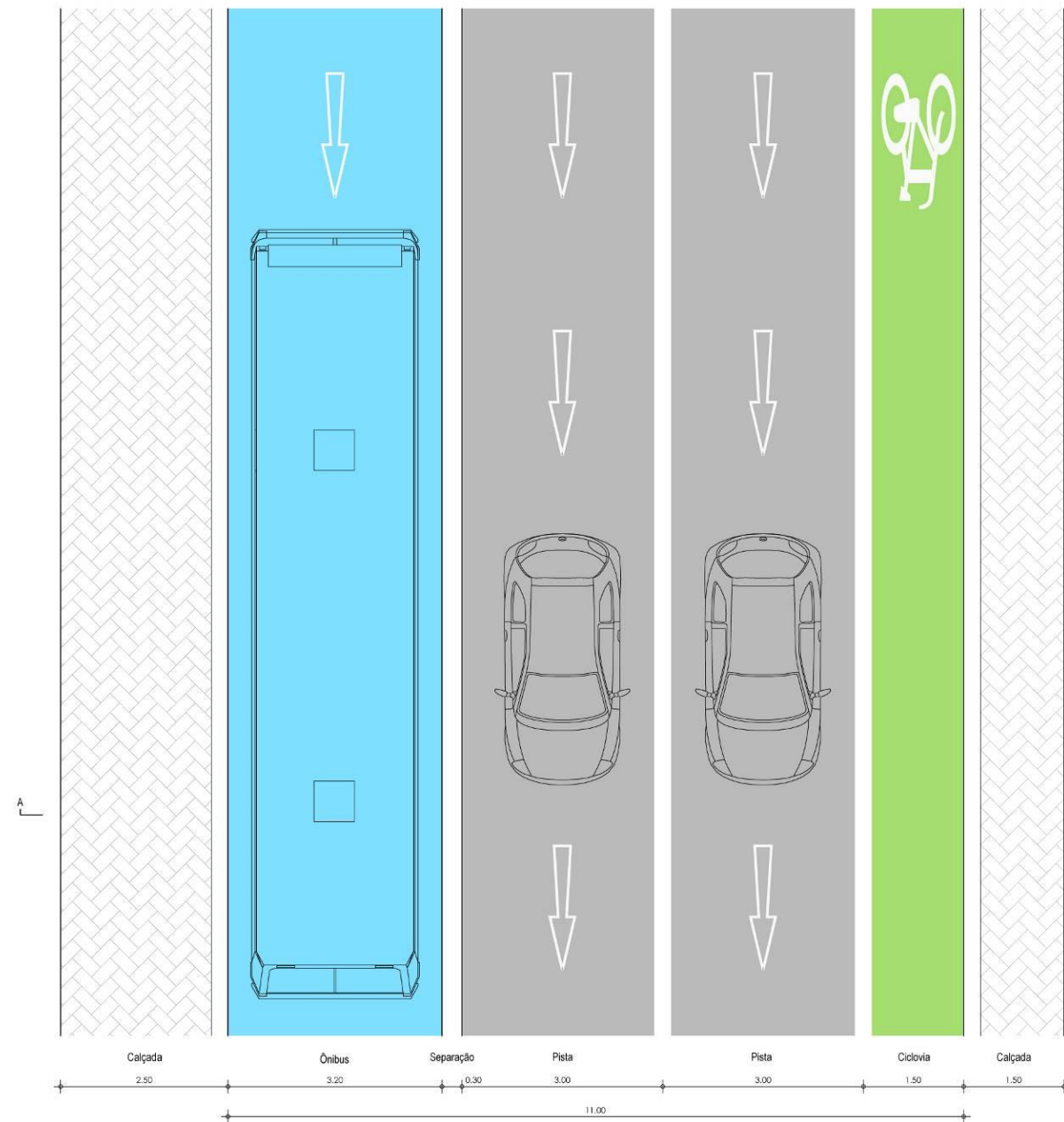
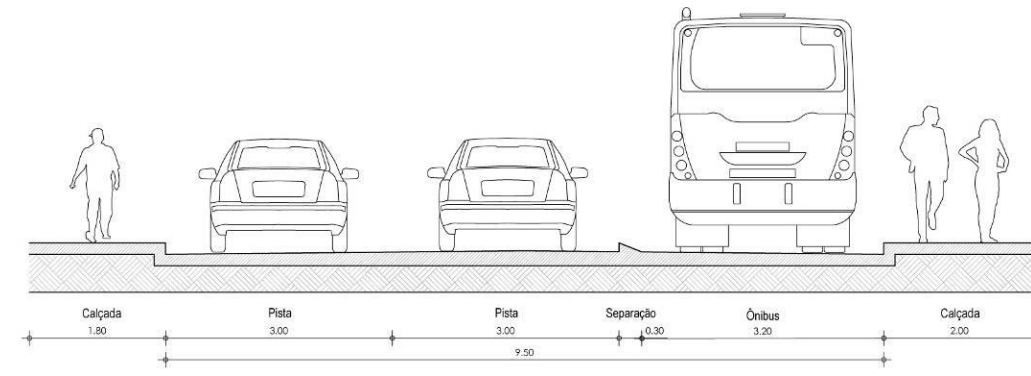
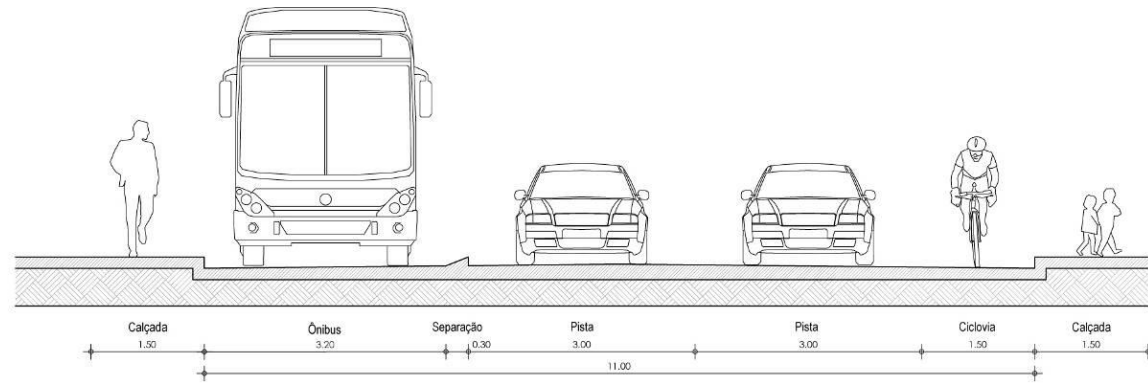
- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

R.Blumenau

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 5 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	-----------------------	------------------

Av.Irineu Bornhausen

R.Blumenau




Itajaí





Legenda

 Estação

 Ampliação de via proposta

 Nova via proposta

 Ampliação de via prevista no planejamento

 Nova via prevista no planejamento

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário
Camboriú/Comboriú)

Escala (DinA3)

1:3000

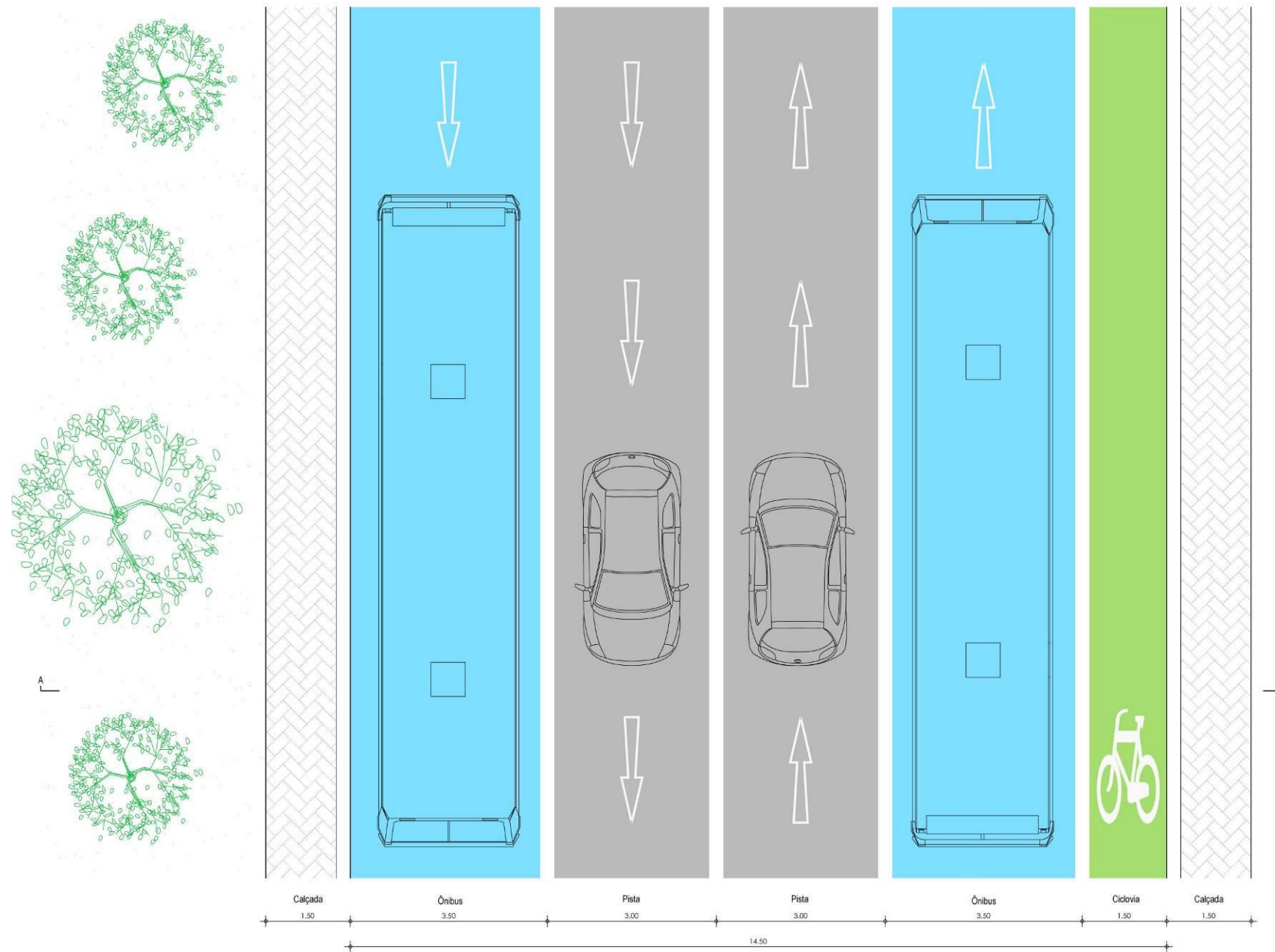
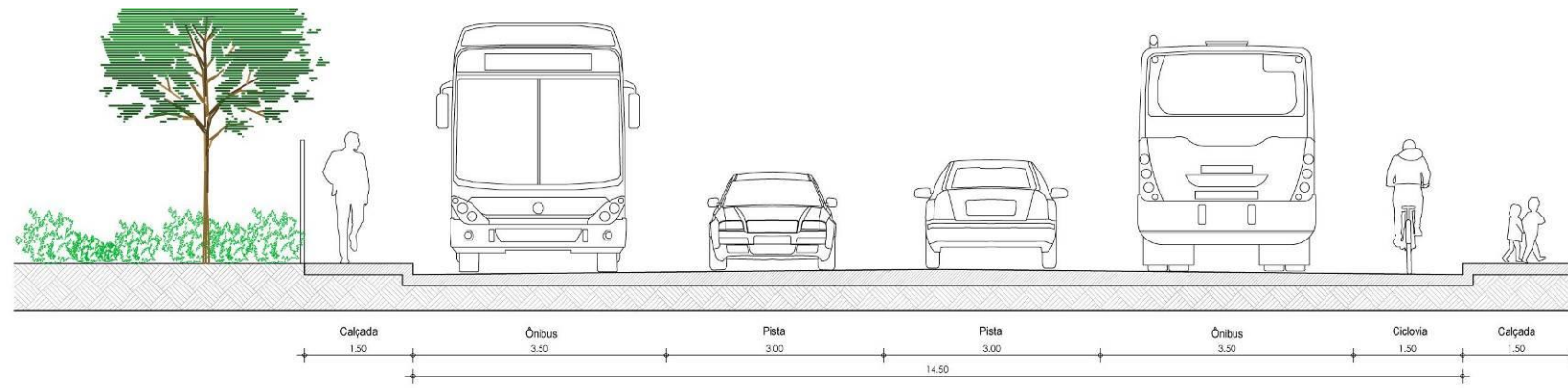
Número Mapa

6 / 84

Data

25/10/19

Nova via projetada pela municipalidade








<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>6 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------

Itajaí

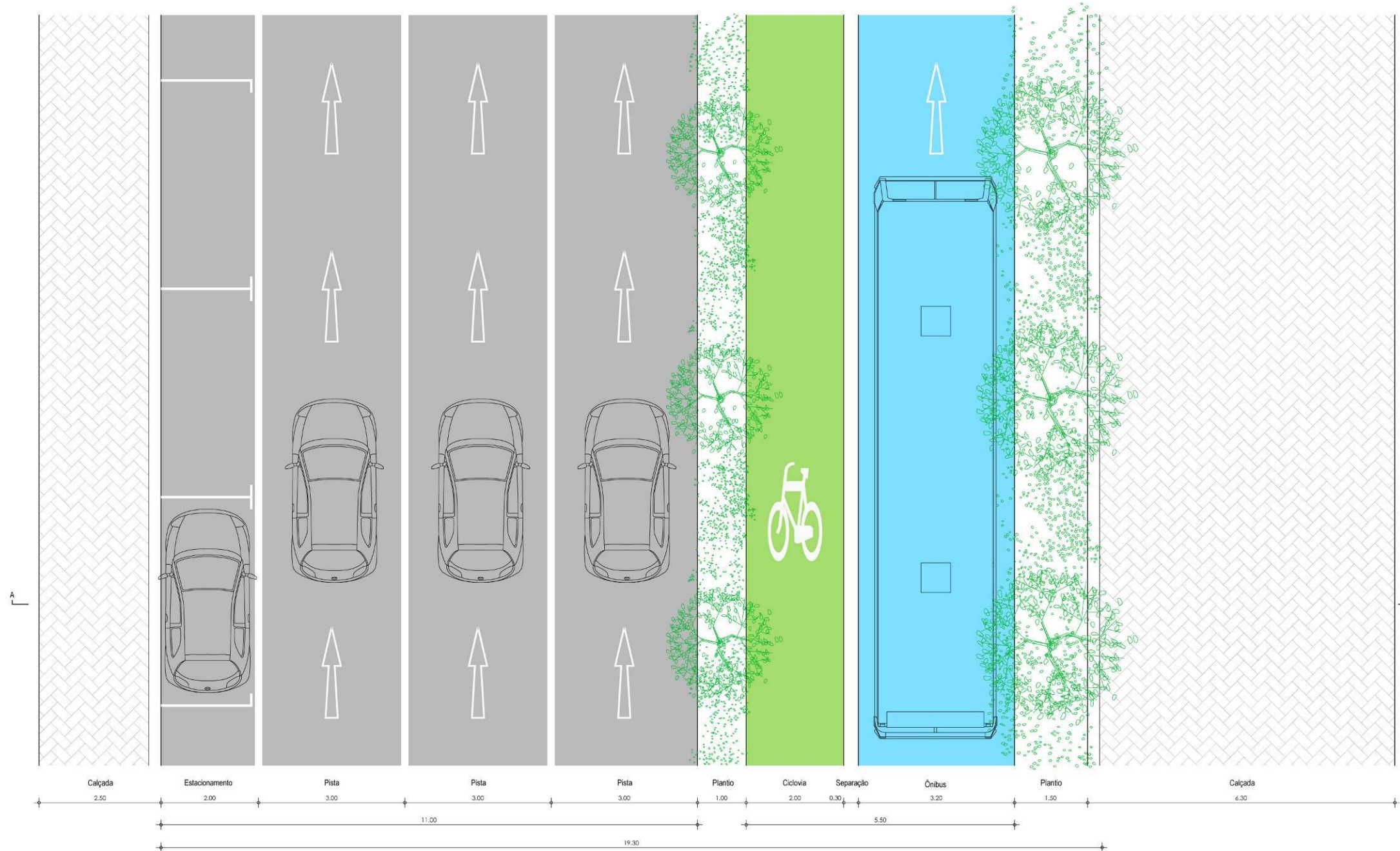
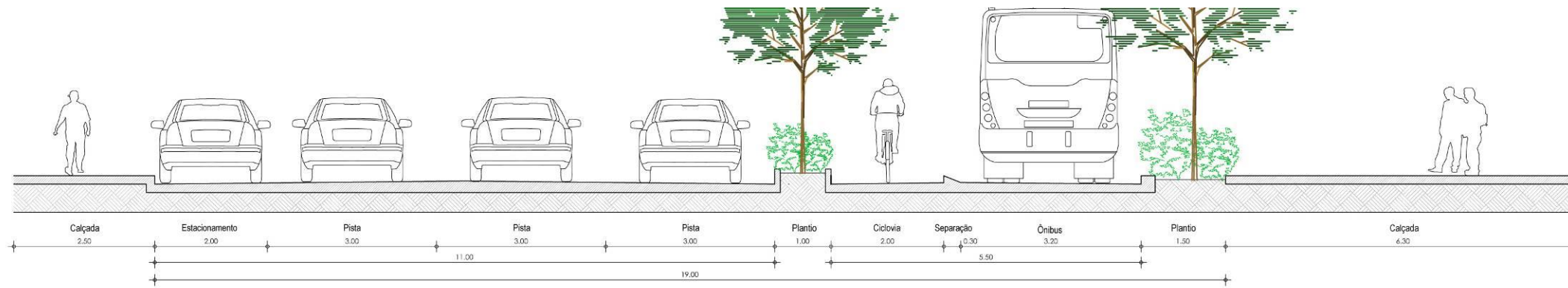


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda					
	Estação		Ampliação de via proposta		Nova via proposta
			Ampliação de via prevista no planejamento		Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 7 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	-----------------------	------------------

Av.Cel.Marcos Konder



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>7 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------

Itajaí



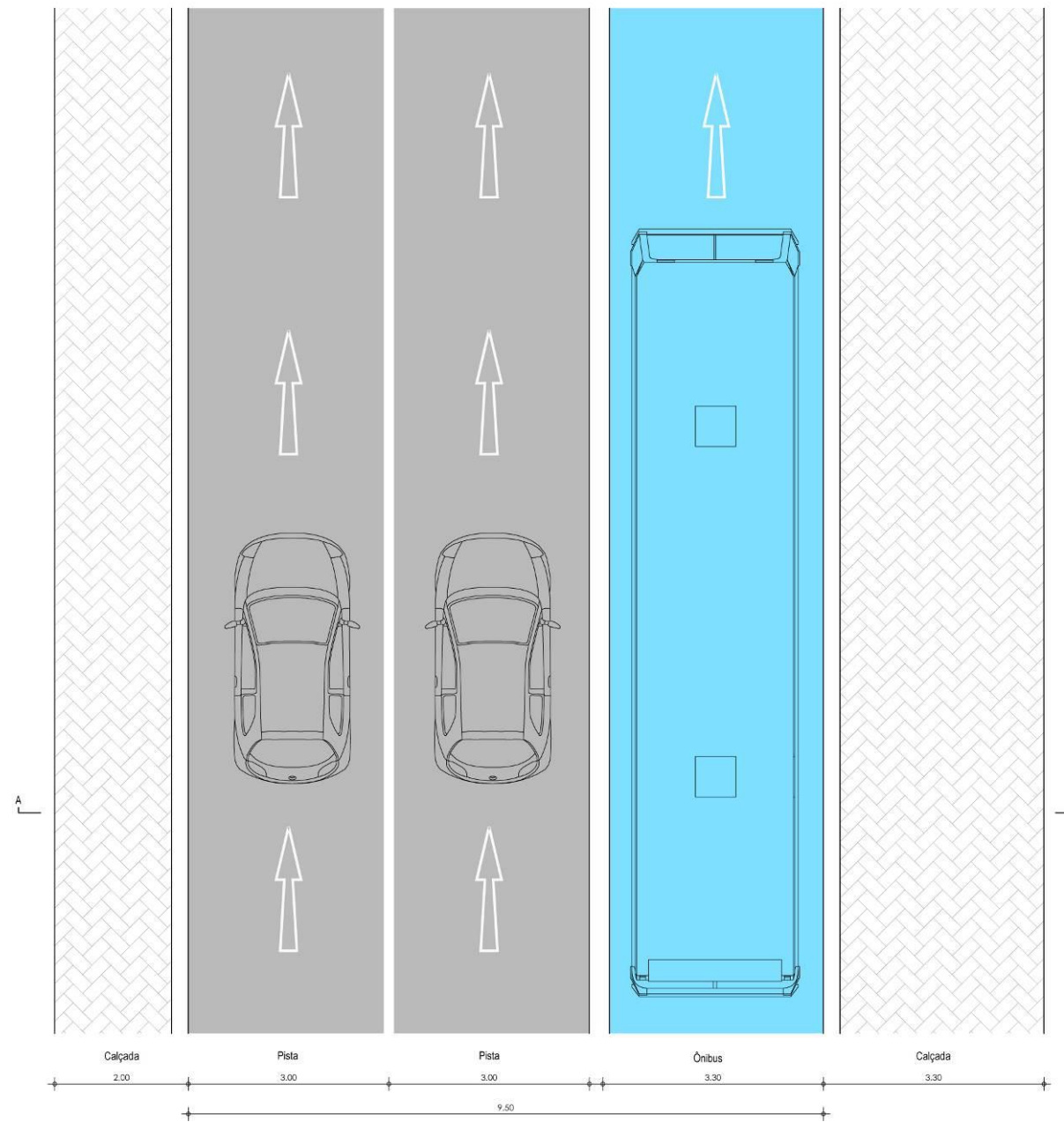
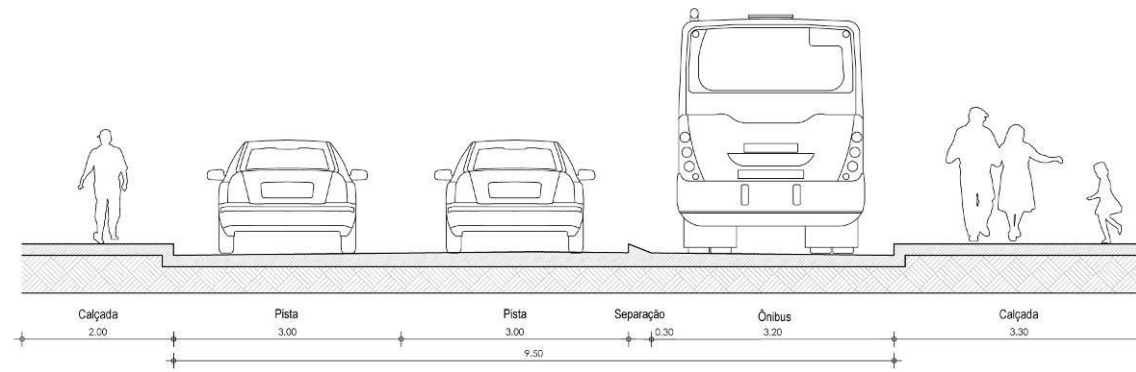
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

- Estação
- +— Ampliação de via proposta
- +— Nova via proposta
- - - - - Ampliação de via prevista no planejamento
- - - - - Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 8 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	-----------------------	------------------

Av. Sete de Setembro



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>8 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------

Itajaí

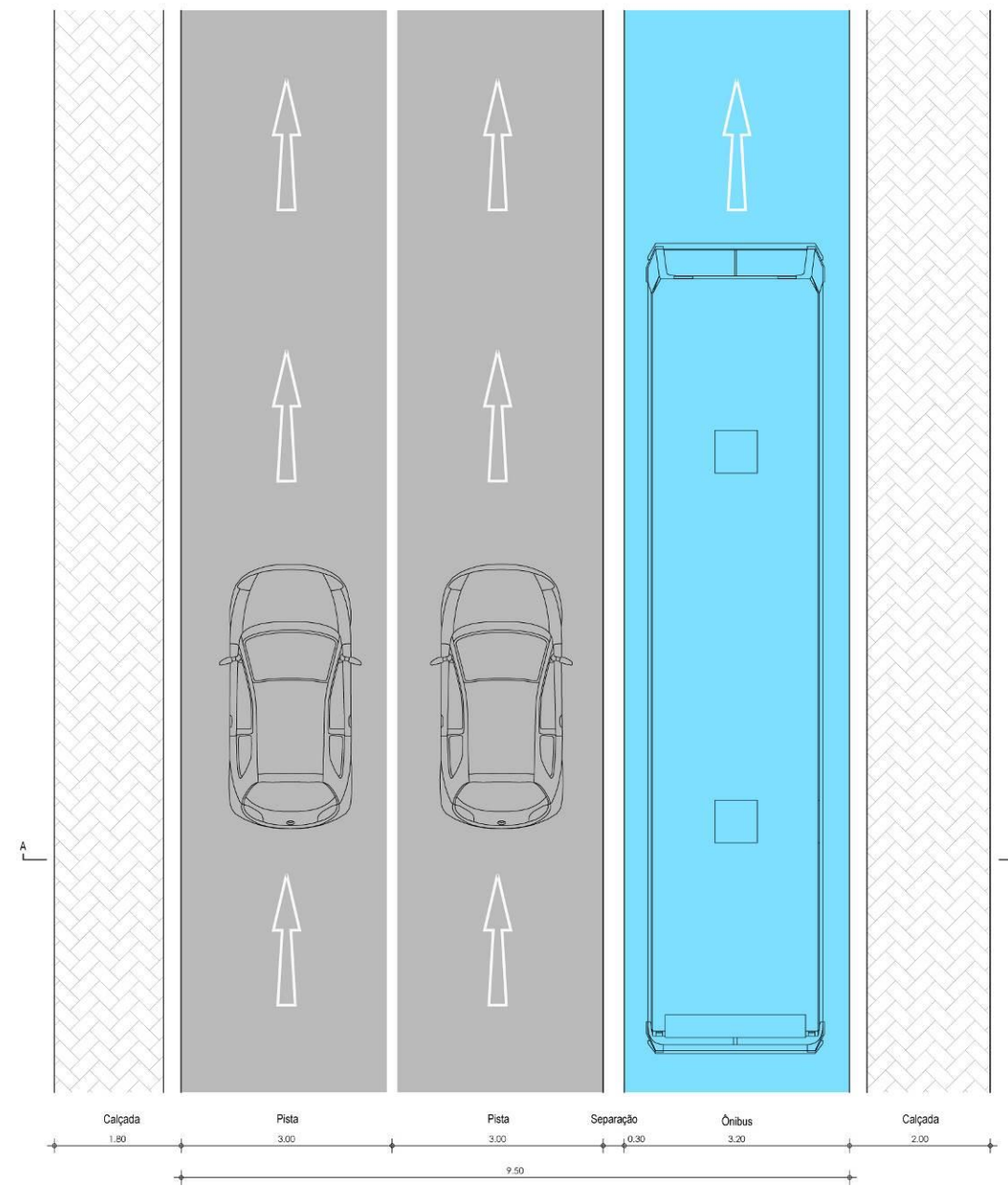
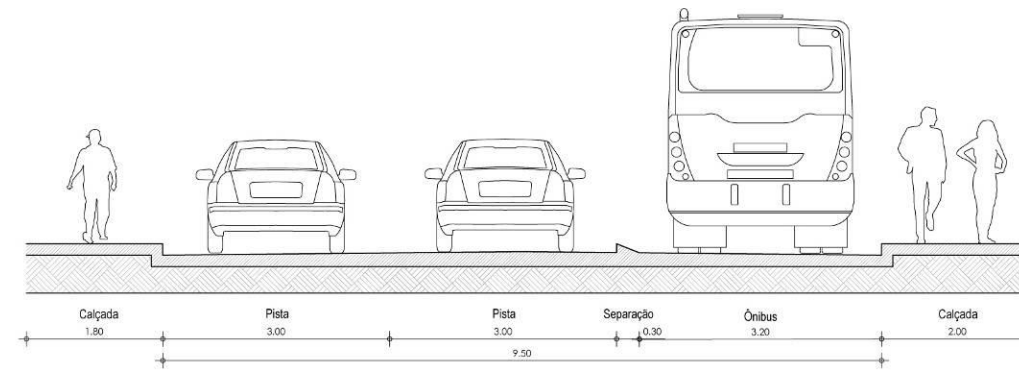


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda					
	Estação		Ampliação de via proposta		Nova via proposta
	Ampliação de via prevista no planejamento		Nova via prevista no planejamento		

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 9 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	-----------------------	------------------

R.Dr. José Bonifácio Malburg



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>9 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------



Itajaí



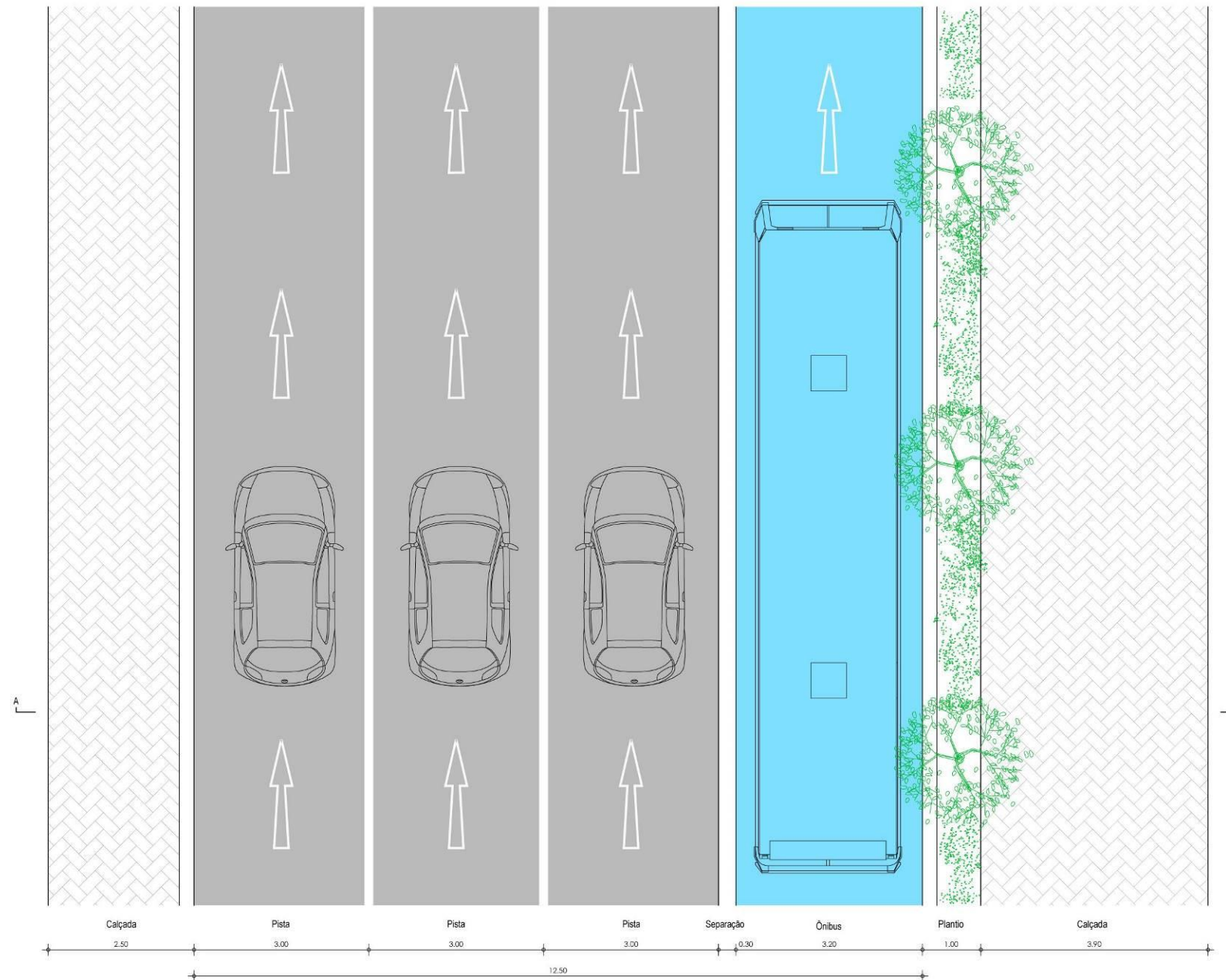
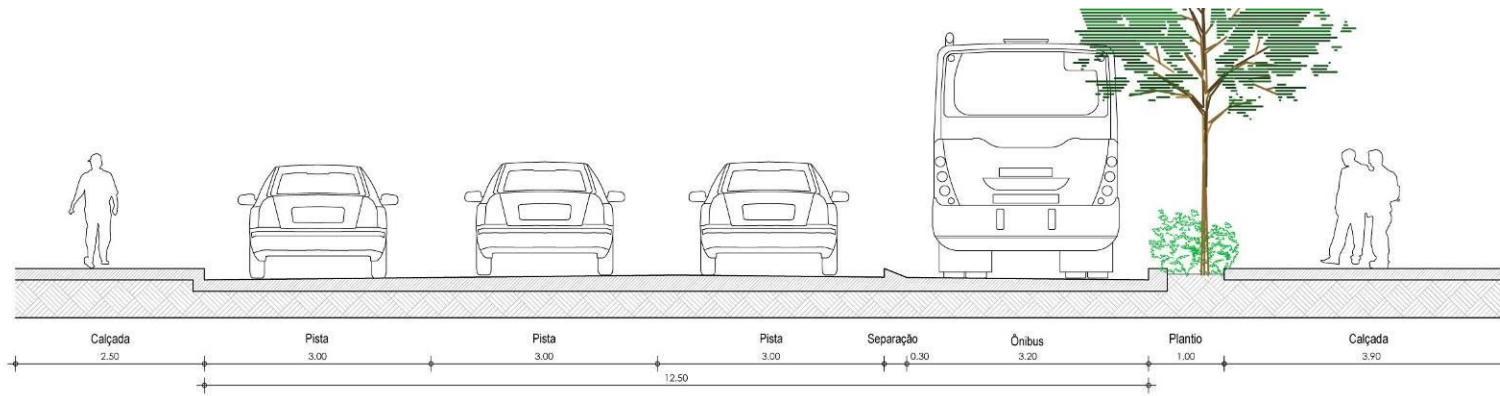
Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

Av. Sete de Setembro

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 10 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Ver. Abrahão João Francisco



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>10 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Itajaí



Legenda

● Estação

—●— Ampliação de via proposta

—●— Ampliação de via prevista no planejamento

—●— Nova via proposta

—●— Nova via prevista no planejamento

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)

Escala (DinA3)

1:3000

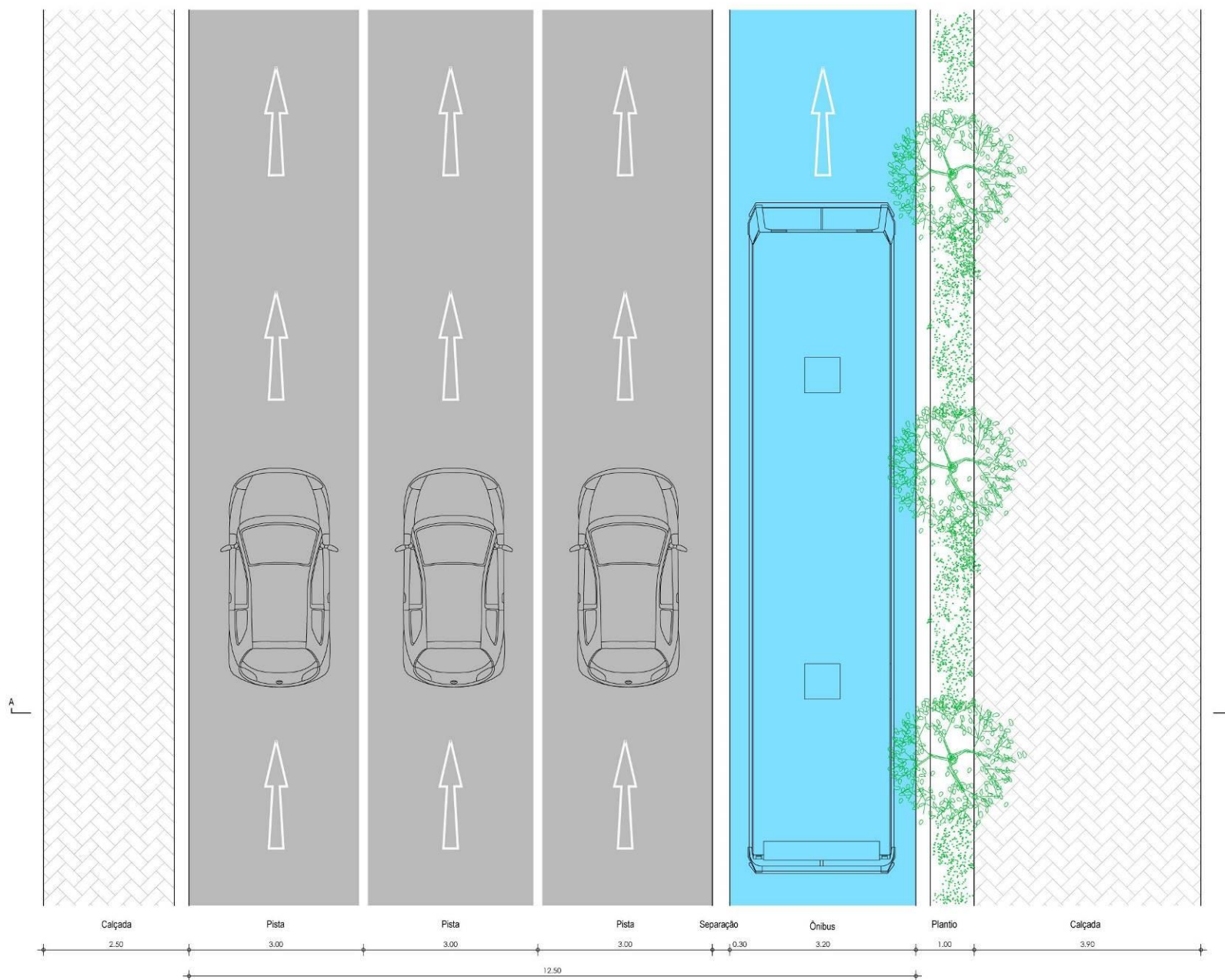
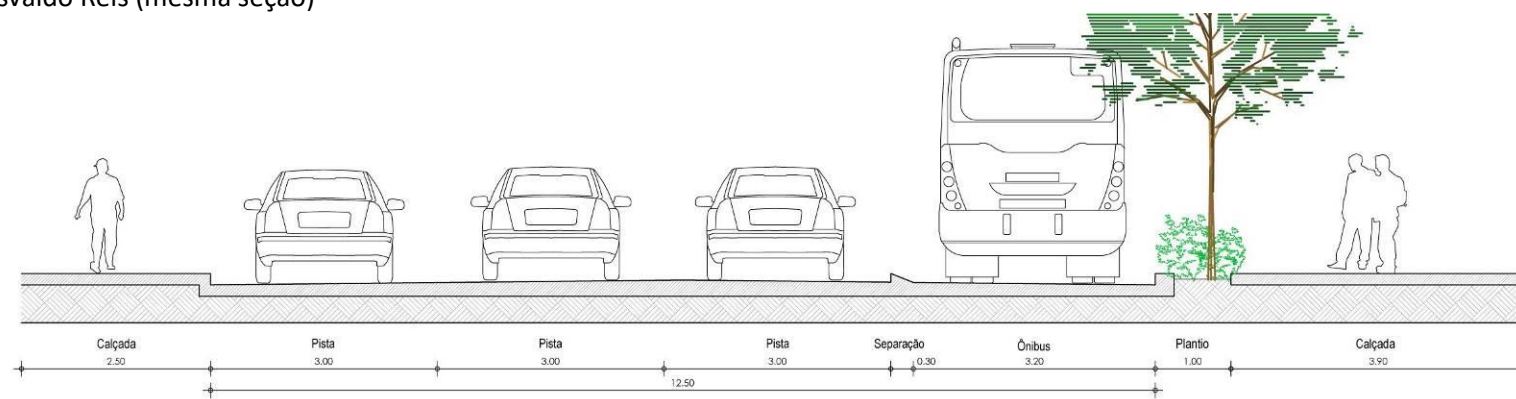
Número Mapa

11 / 84

Data

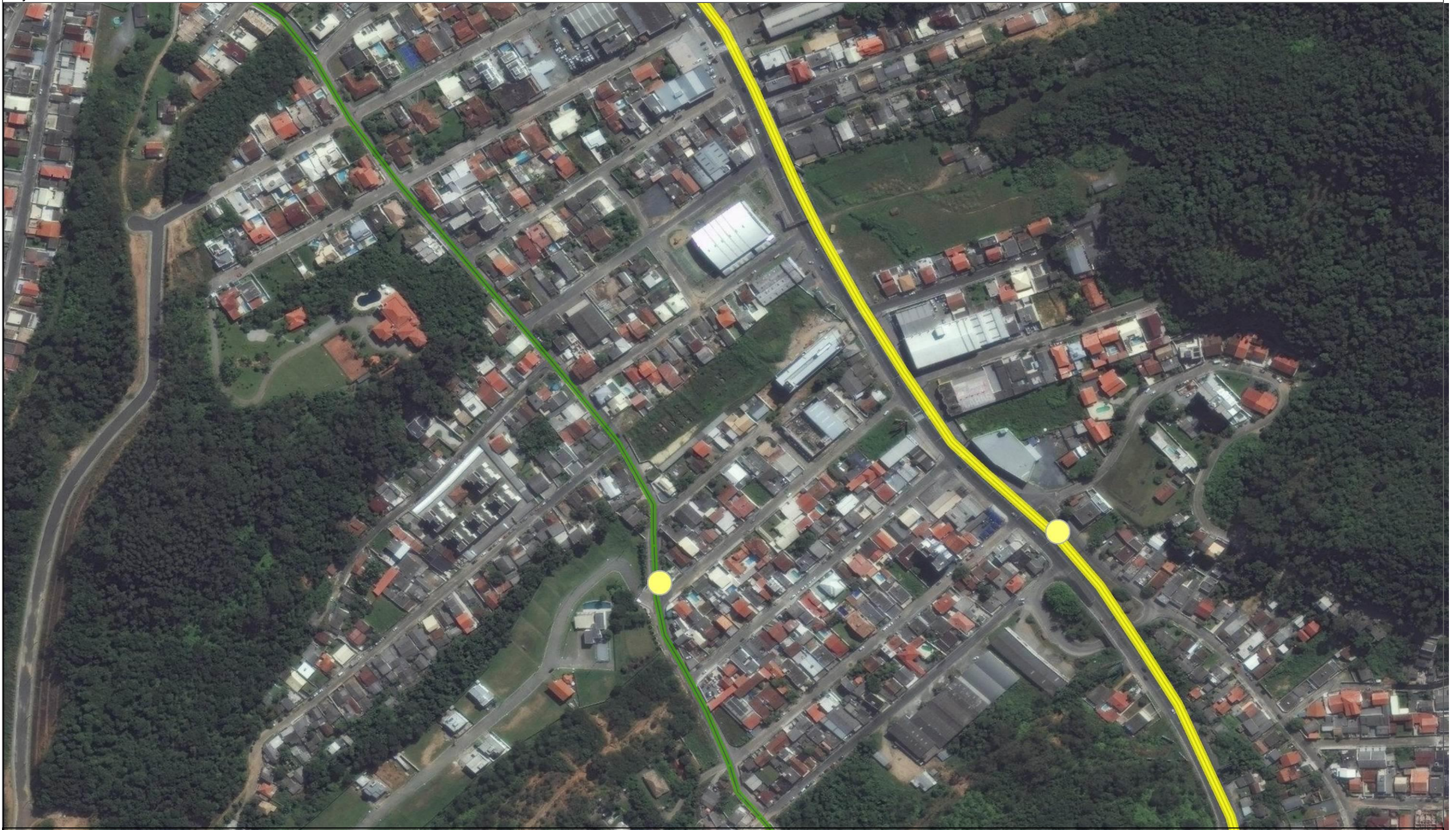
25/10/19

Nova via projetada pela municipalidade // R.Osvaldo Reis (mesma seção)




<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>11 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------


Itajaí




Legenda

 Estação

 Ampliação de via proposta

 Ampliação de via prevista no planejamento

 Nova via proposta

 Nova via prevista no planejamento

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário
Camboriú/Comboriú)

Escala (DinA3)

1:3000

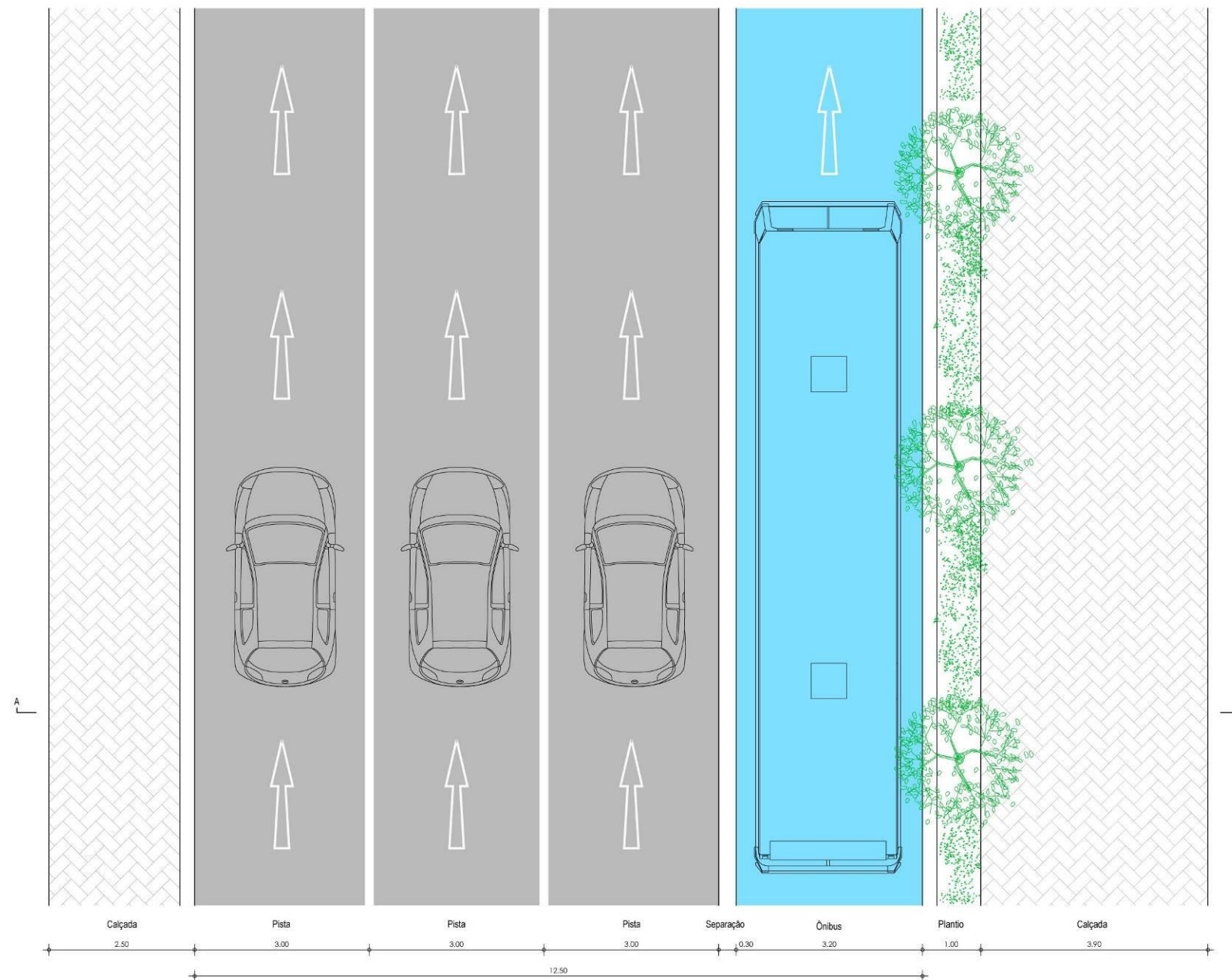
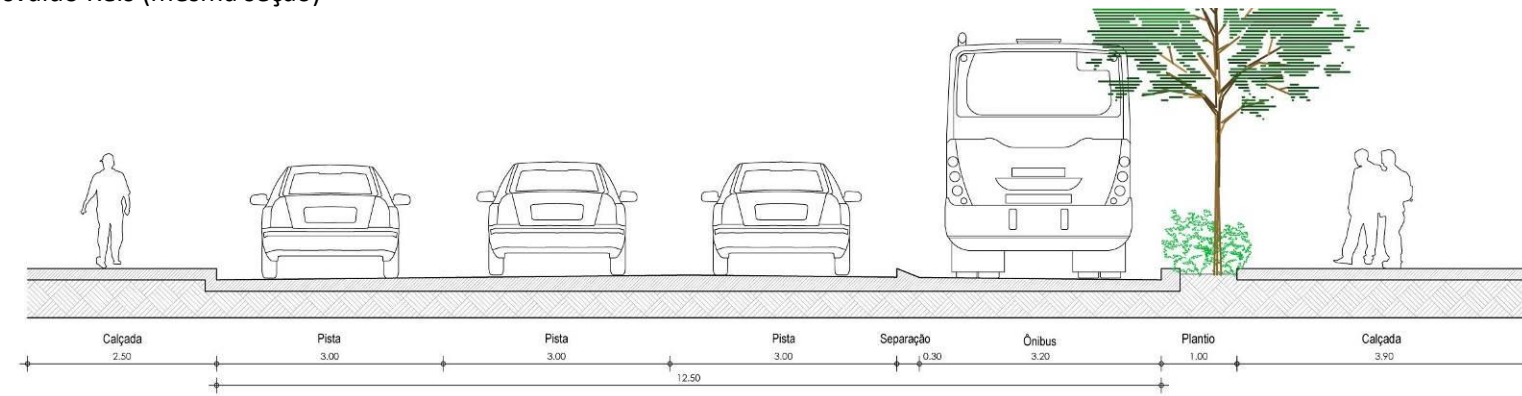
Número Mapa

12 / 84

Data

25/10/19

Nova via projetada pela municipalidade // R.Osvaldo Reis (mesma seção)



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>12 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Itajaí

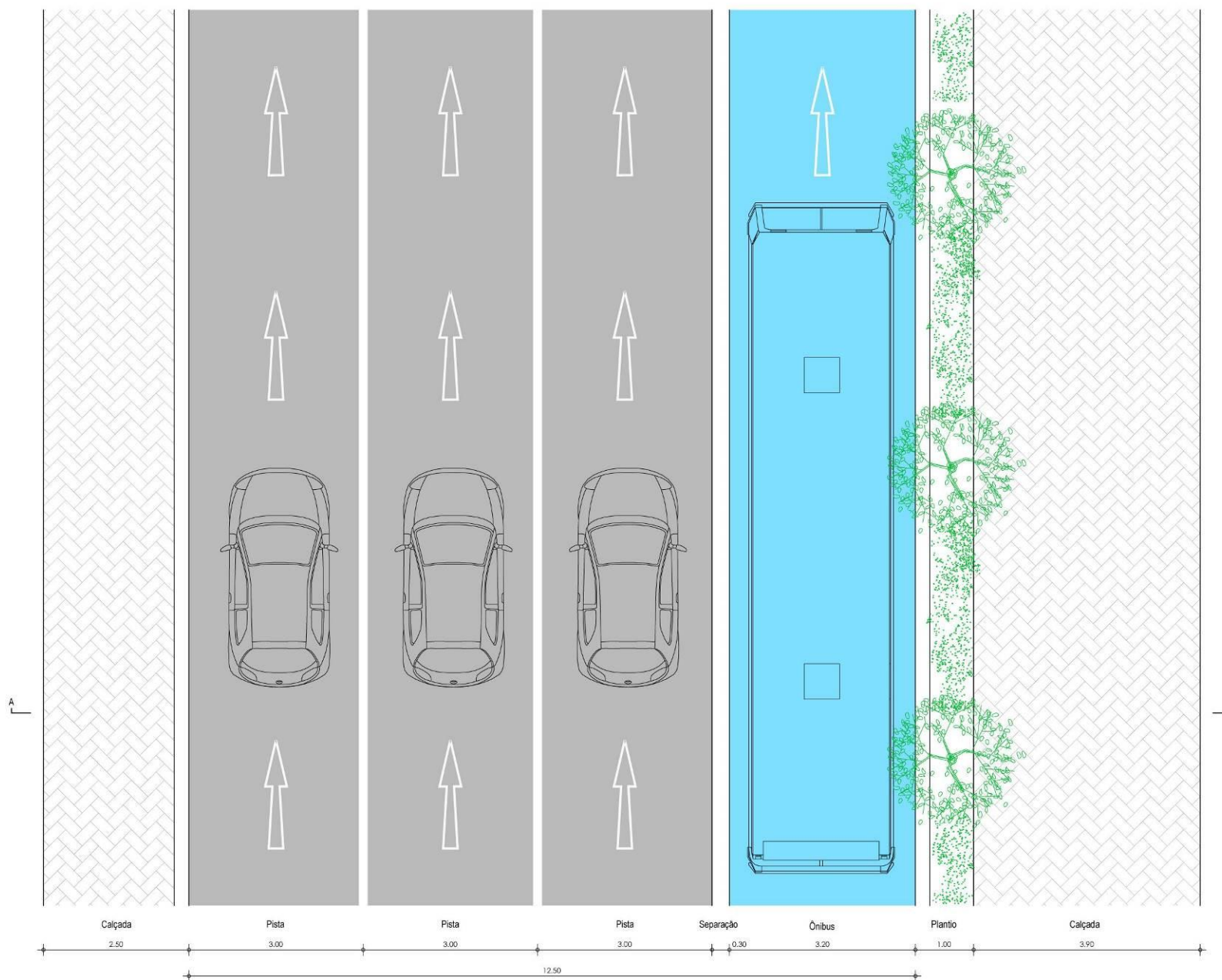
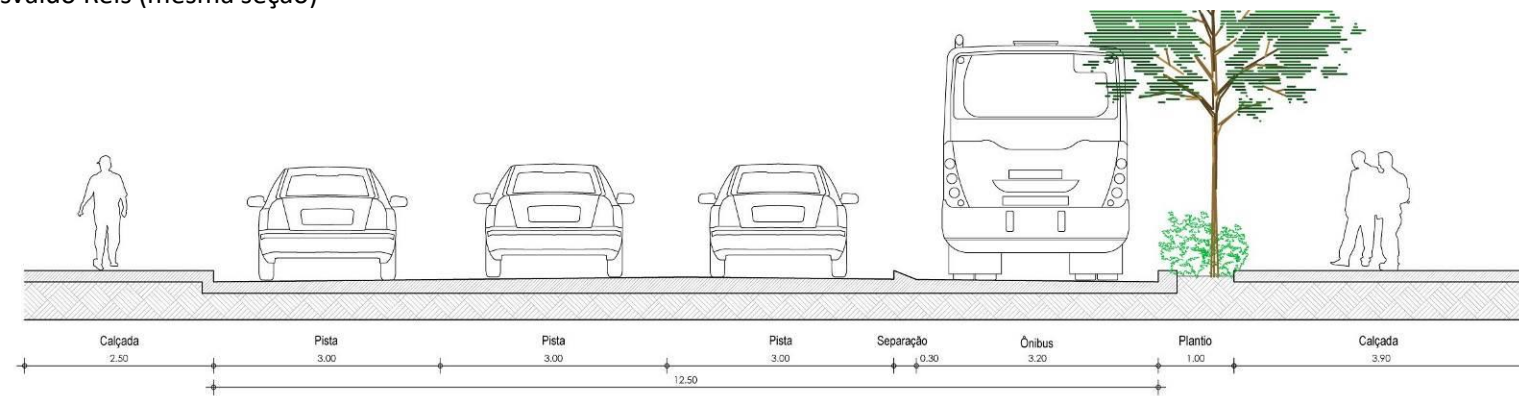


Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

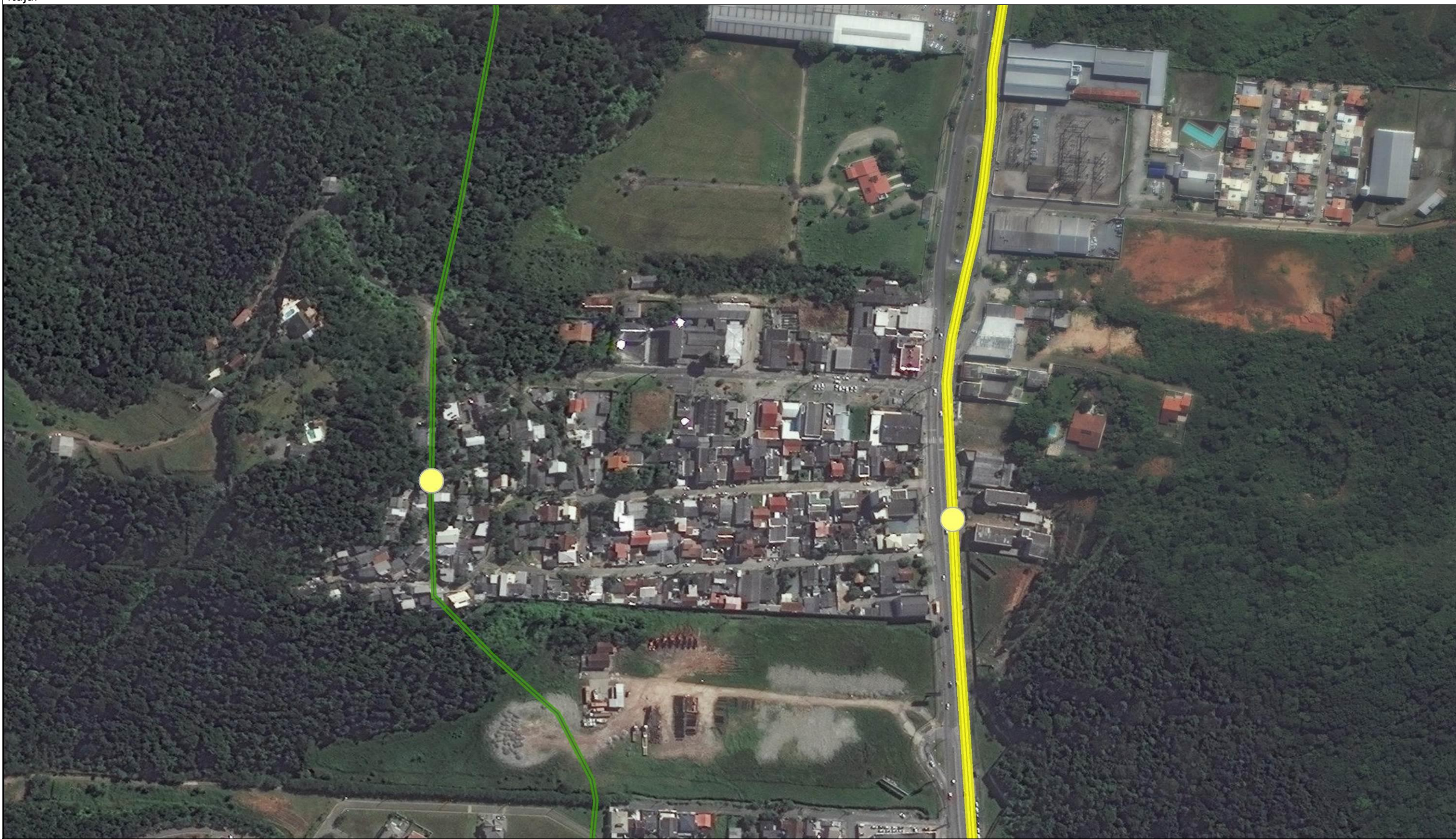
Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 13 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Nova via projetada pela municipalidade // R.Osvaldo Reis (mesma seção)



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>13 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Itajaí

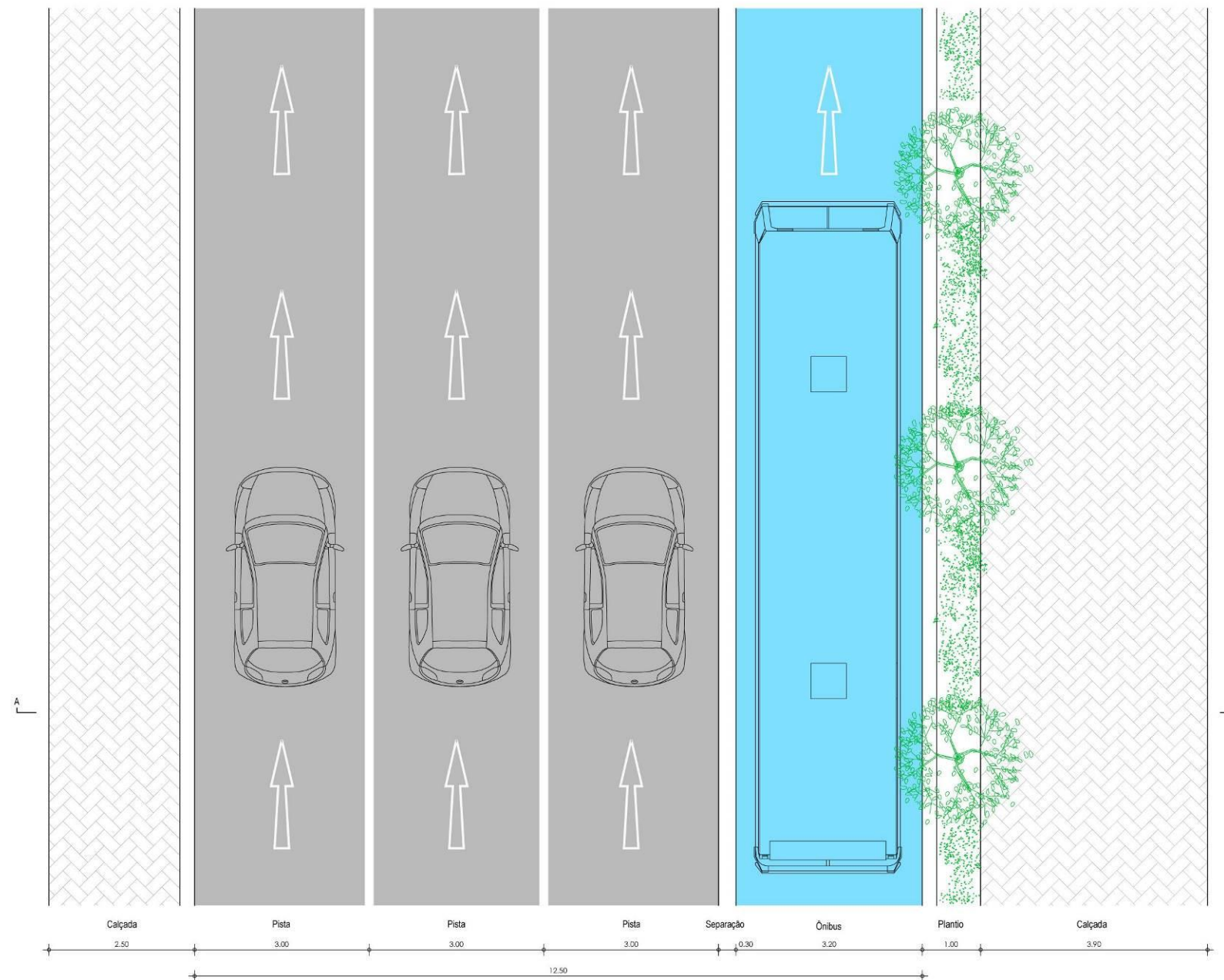
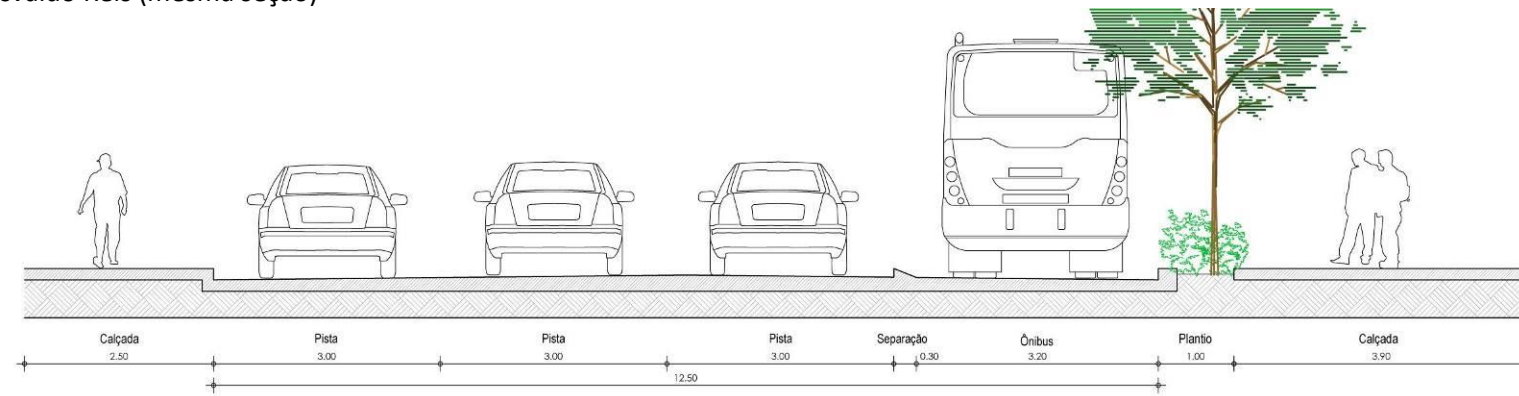


Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

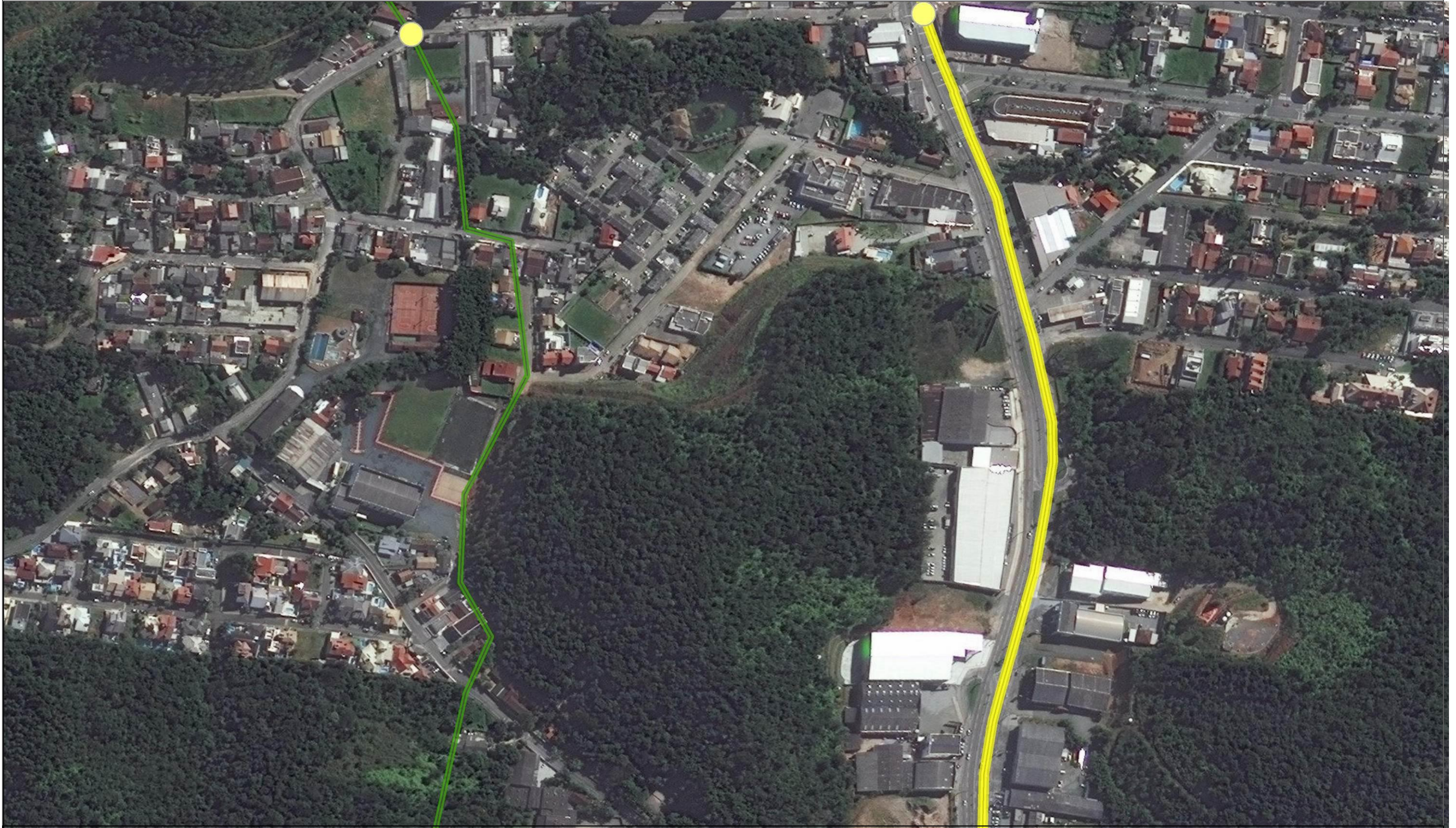
Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 14 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------

Nova via projetada pela municipalidade // R.Osvaldo Reis (mesma seção)



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>14 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Balneário de Camboriú



Legenda

● Estação

—●— Ampliação de via proposta

— Ampliação de via prevista no planejamento

— Nova via proposta

— Nova via prevista no planejamento

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)

Escala (DinA3)

1:3000

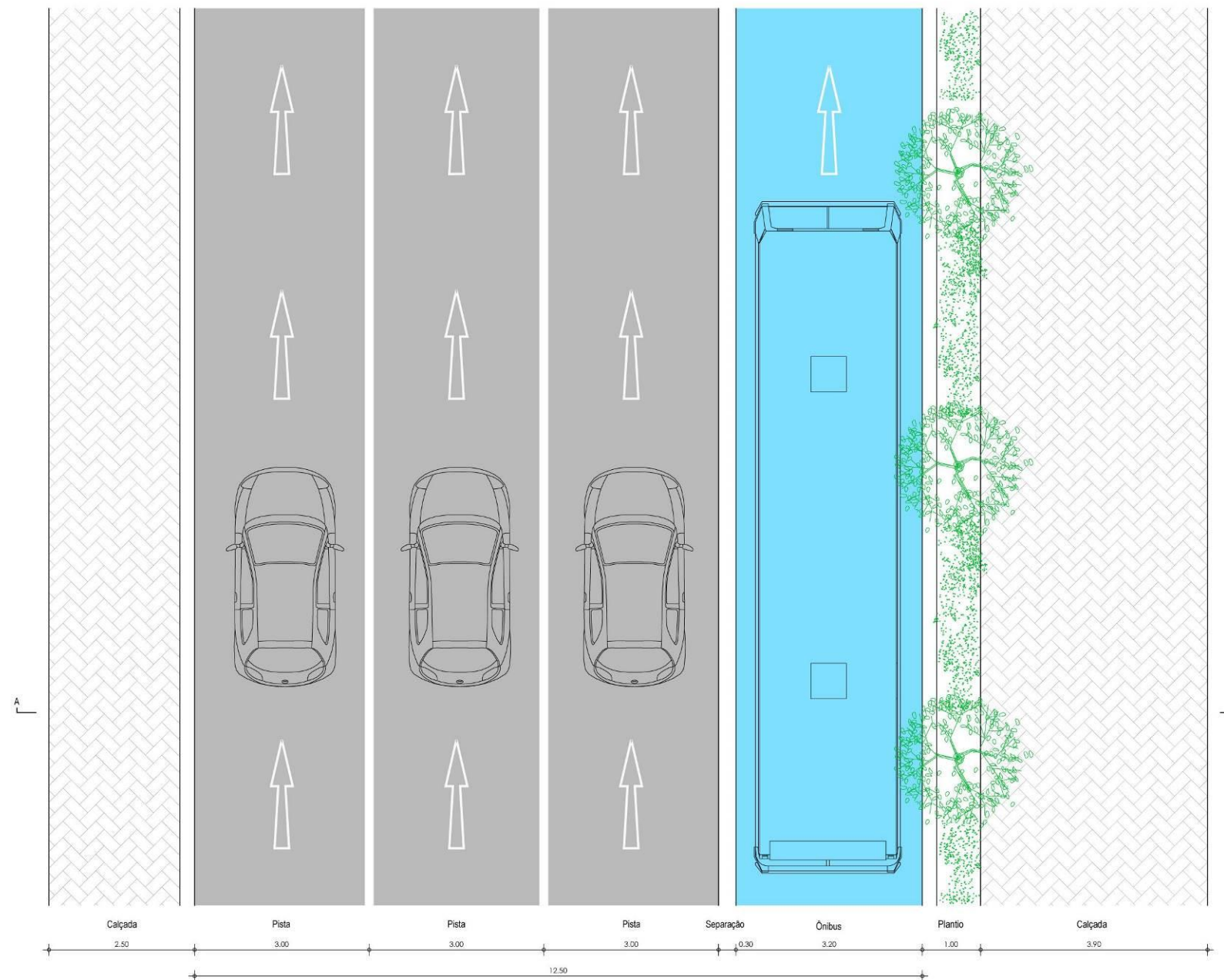
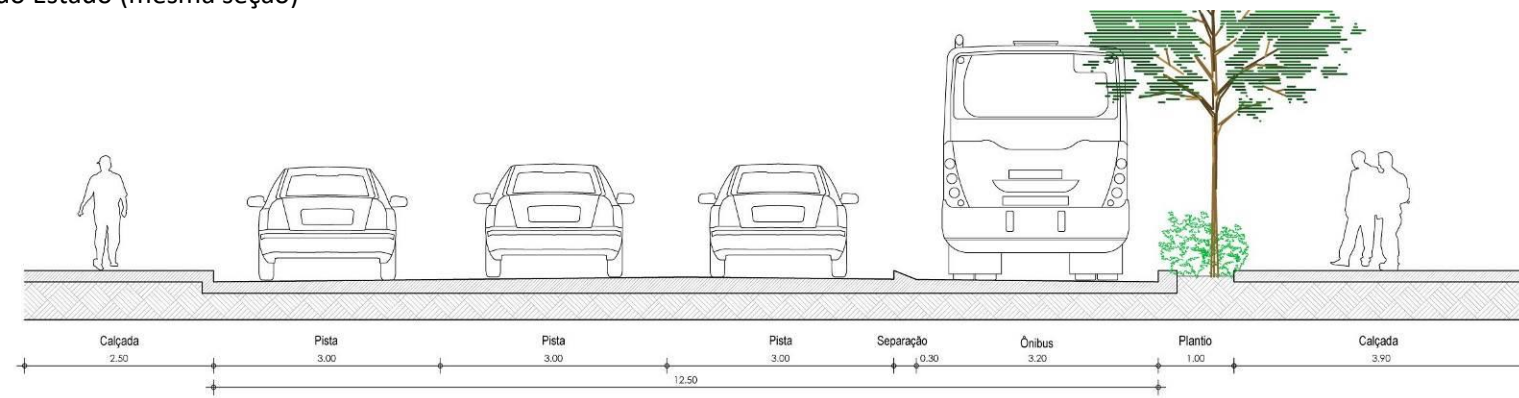
Número Mapa

15 / 84

Data

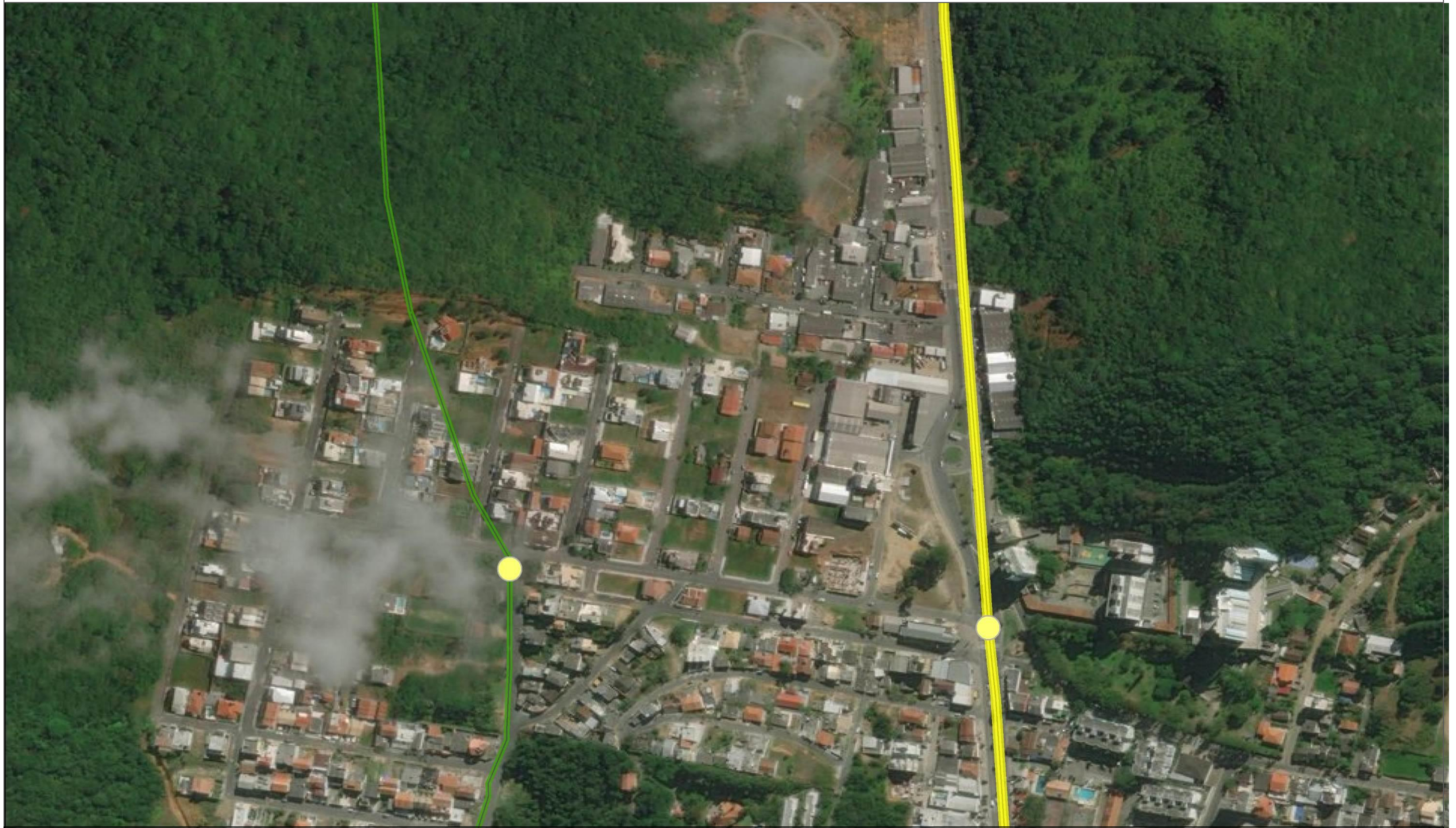
25/10/19

Nova via projetada pela municipalidade // Av.do Estado (mesma seção)




<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>15 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Balneário de Camboriú





Legenda

 Estação

 Ampliação de via proposta

 Nova via proposta

 Ampliação de via prevista no planejamento

 Nova via prevista no planejamento

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário
Camboriú/Comboriú)

Escala (DinA3)

1:3000

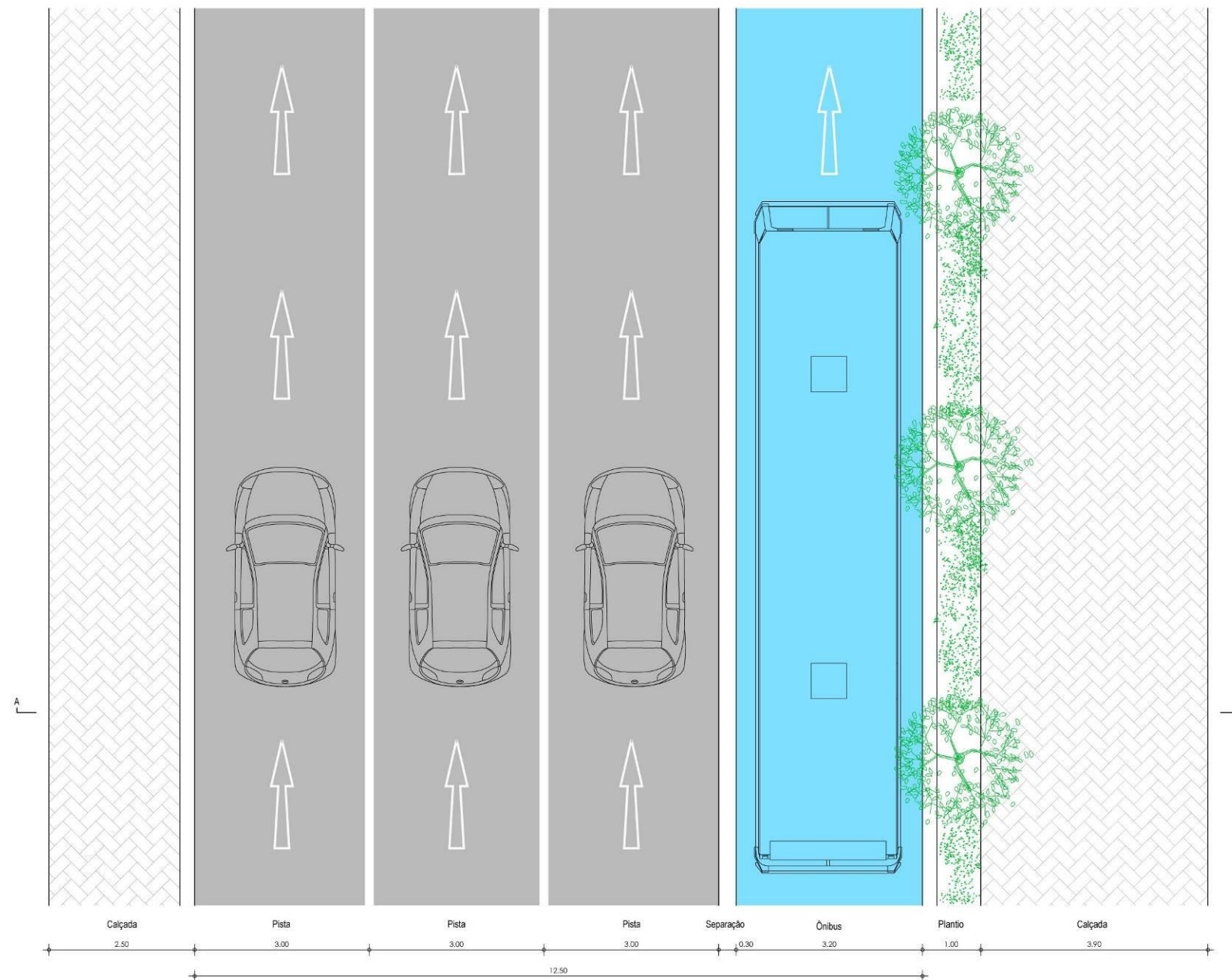
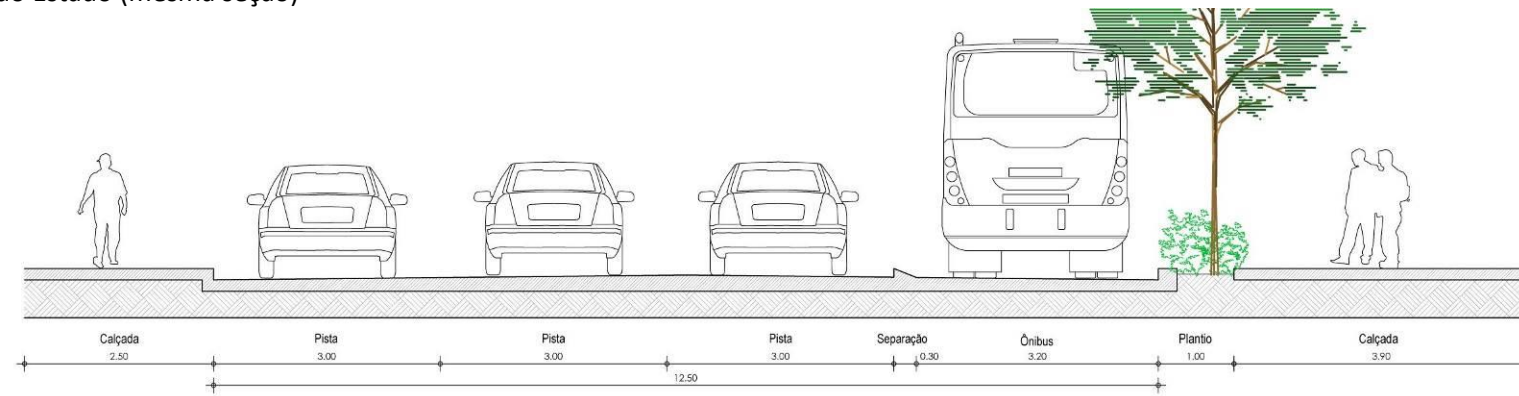
Número Mapa

16 / 84

Data

25/10/19

Nova via projetada pela municipalidade // Av.do Estado (mesma seção)



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>16 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Balneário de Camboriú



Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)

Escala (DinA3)

1:3000

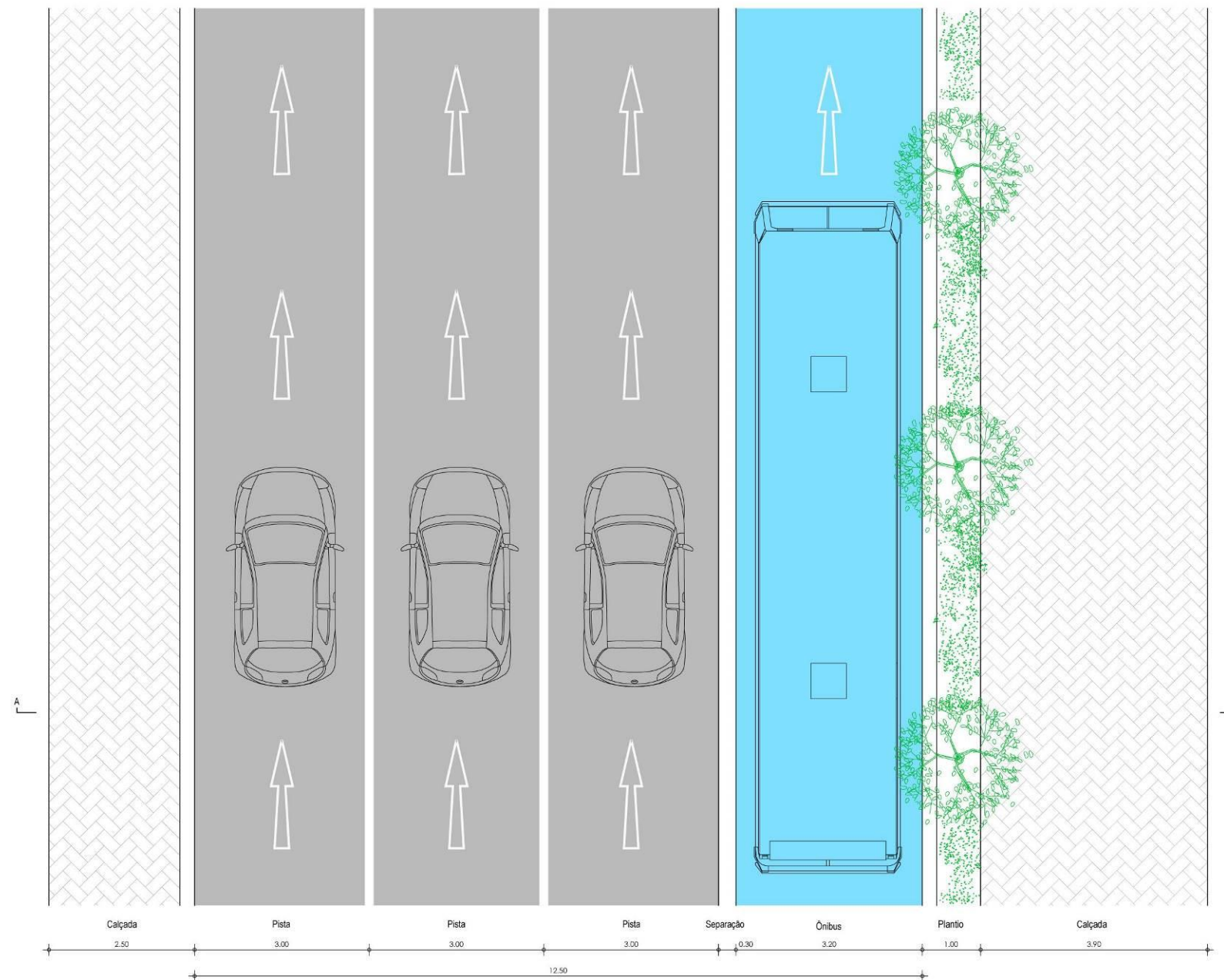
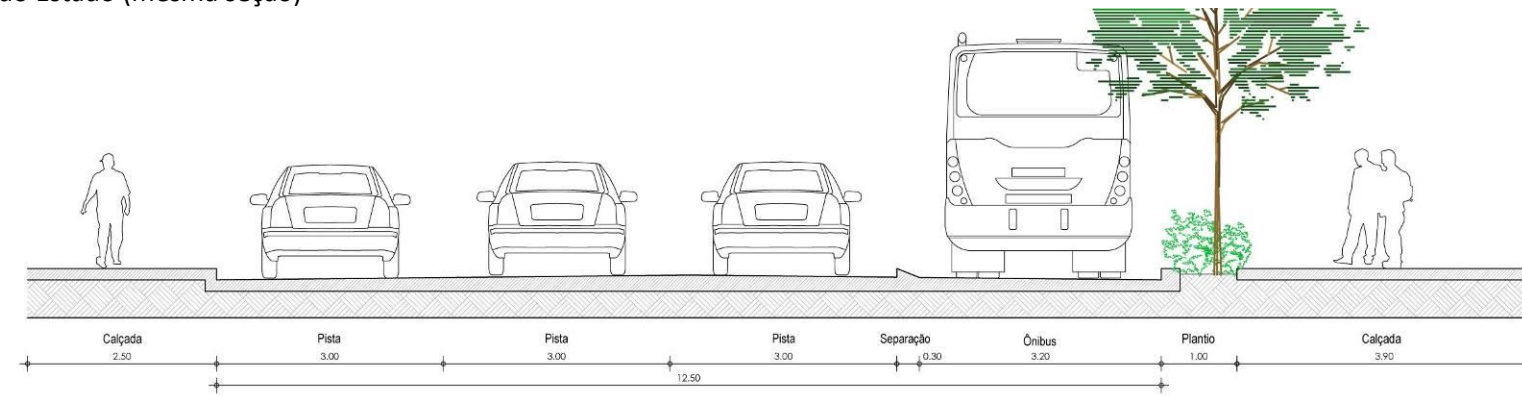
Número Mapa

17 / 84

Data

25/10/19

Nova via projetada pela municipalidade // Av.do Estado (mesma seção)



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>17 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Balneário de Camboriú



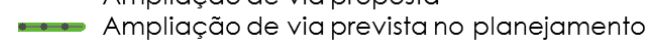
Legenda



Estação



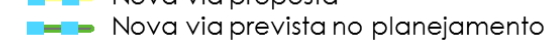
Ampliação de via proposta



Ampliação de via prevista no planejamento



Nova via proposta



Nova via prevista no planejamento

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário
Camboriú/Comboriú)

Escala (DinA3)

1:3000

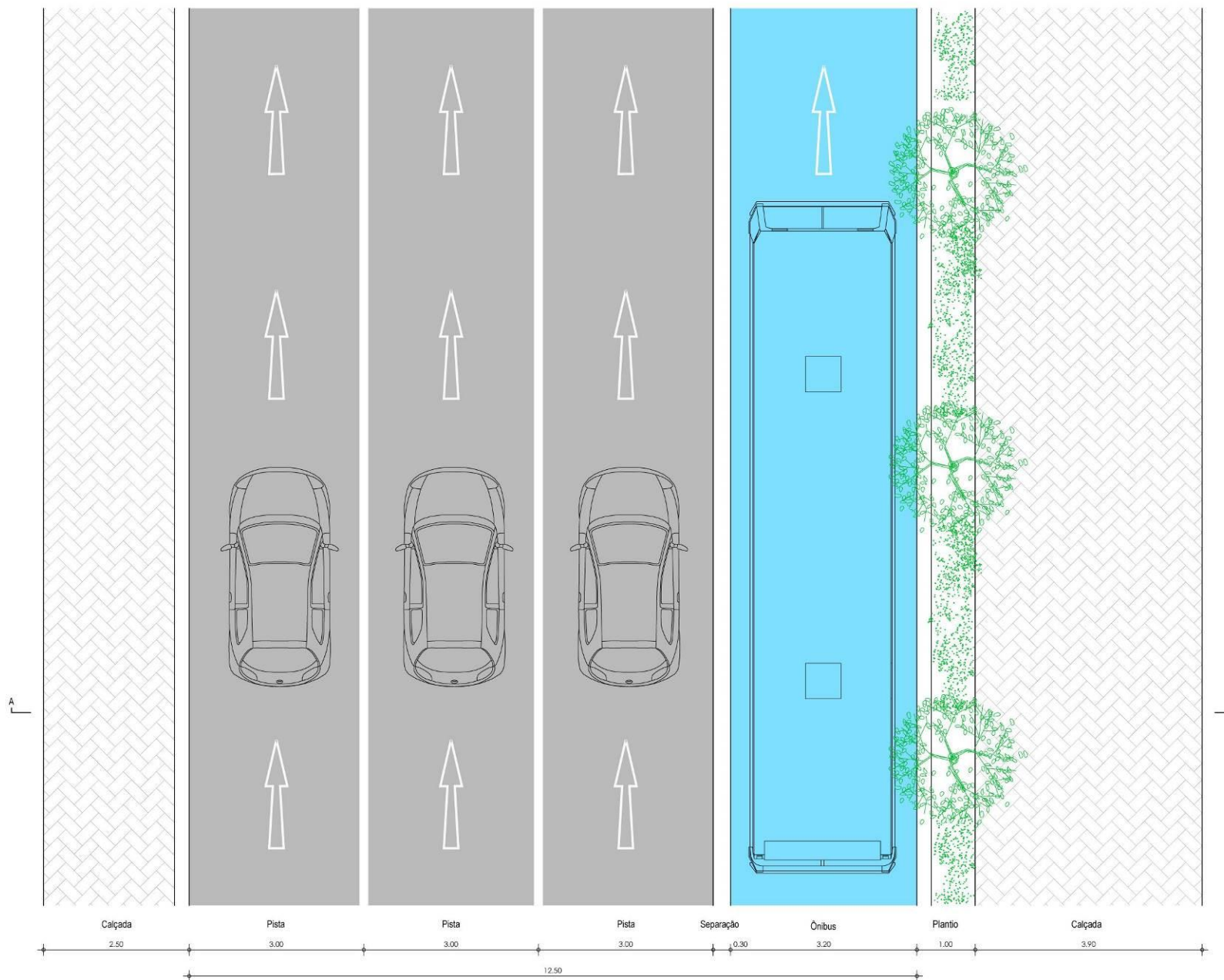
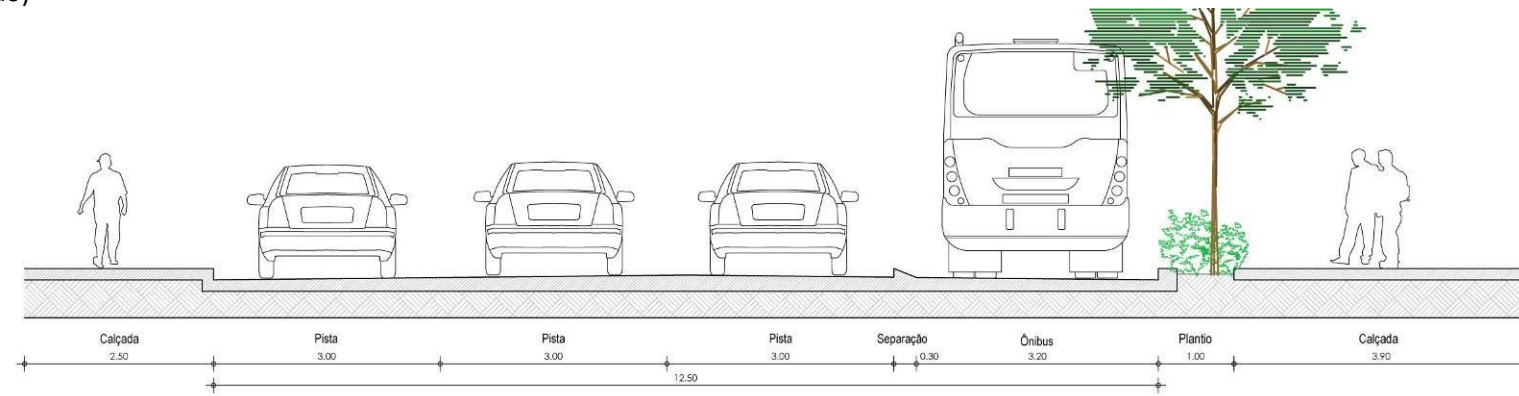
Número Mapa

18 / 84

Data

25/10/19

Av.Martin Luther // Av.do Estado (mesma seção)



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (Navegantes – Itajaí – Balneário Camboriú/Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>18 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

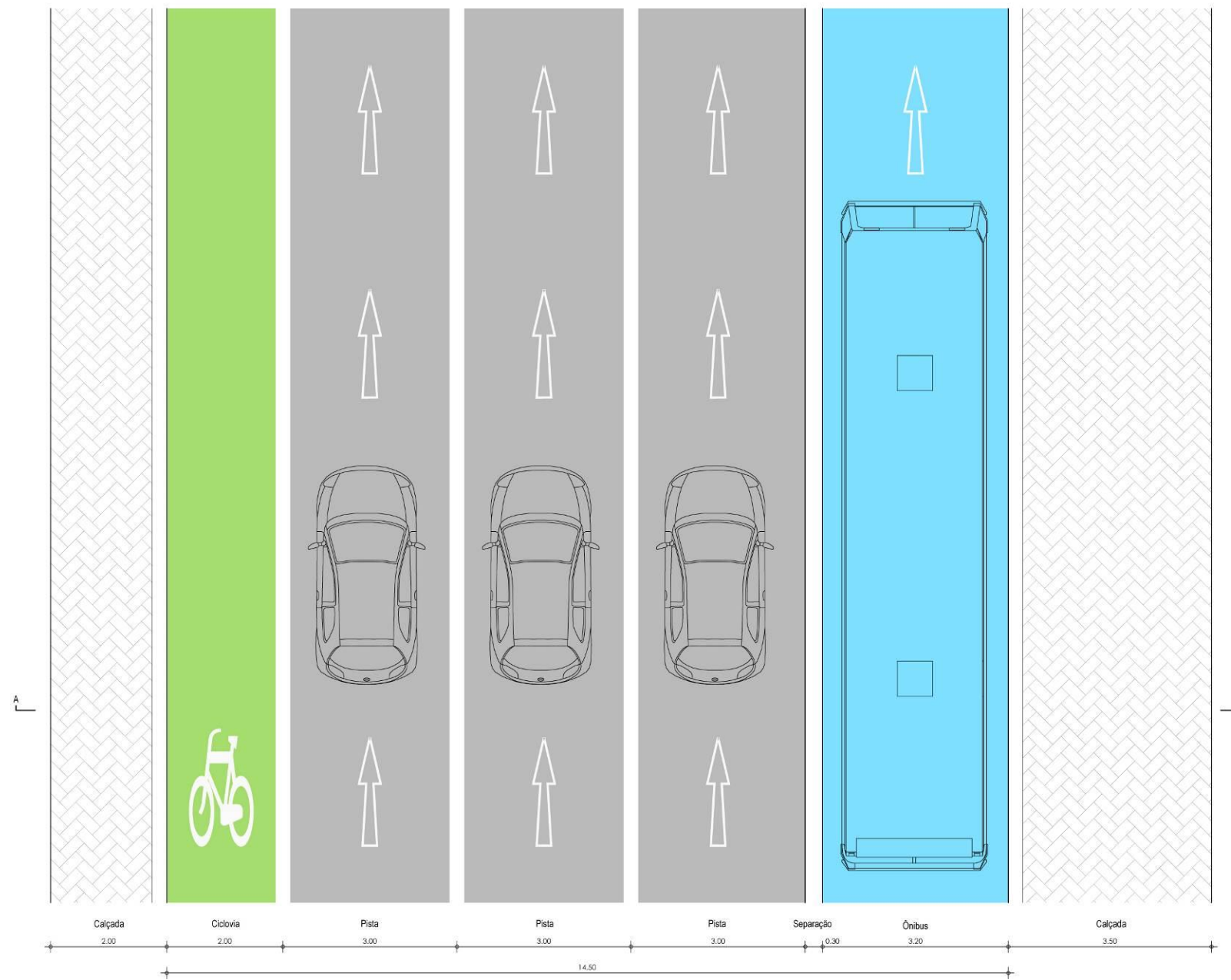
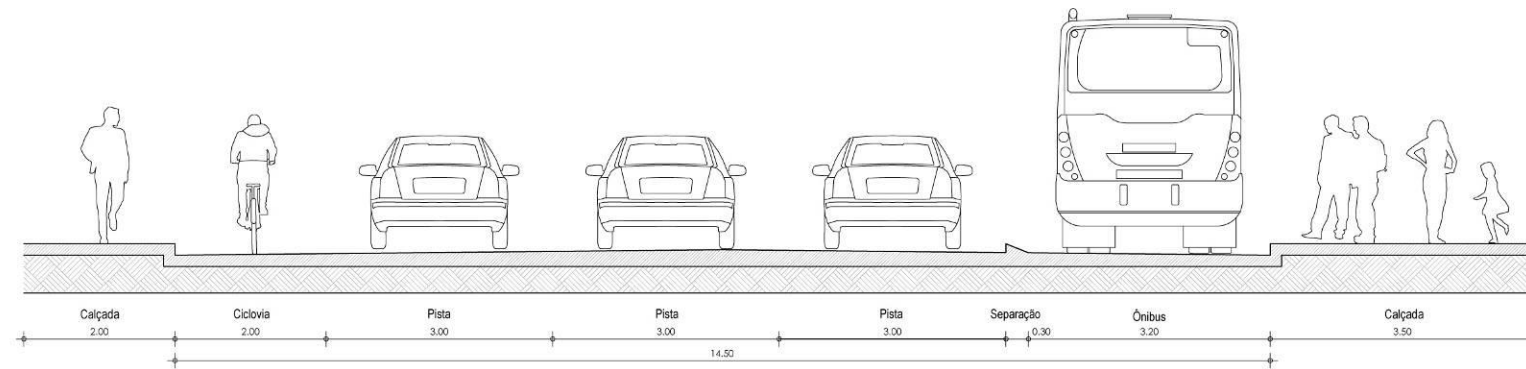
Balneário de Camboriú





Legenda		● Estação	—+— Ampliação de via proposta	—+— Nova via proposta
			—+— Ampliação de via prevista no planejamento	—+— Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (ramal de Camboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 19 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.das Flores // Av.do Estado (mesma seção)



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (ramal de Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>19 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Balneário de Camboriú

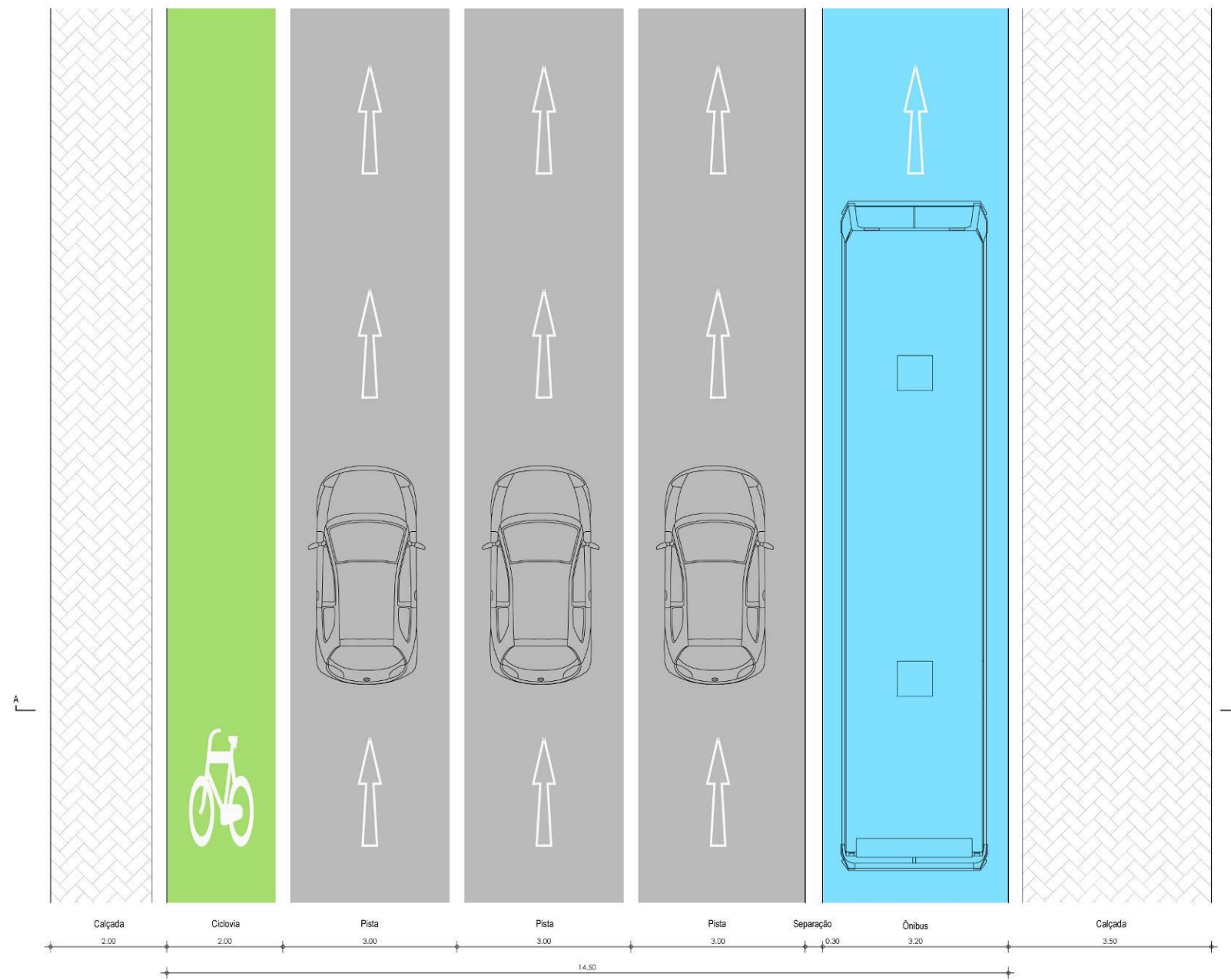
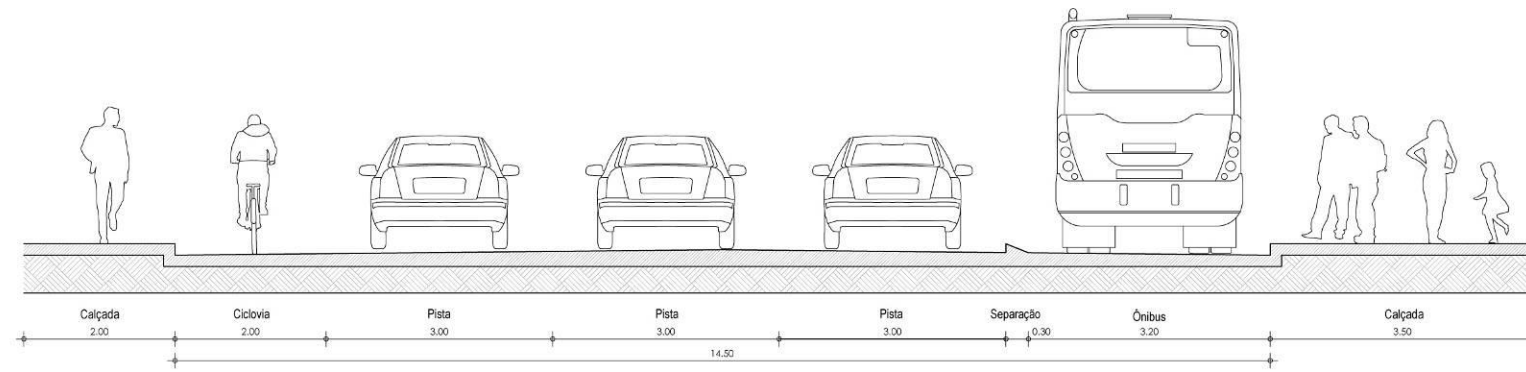




Legenda

Estação	Ampliação de via proposta	Nova via proposta
	Ampliação de via prevista no planejamento	Nova via prevista no planejamento

<p>Cliente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (ramal de Camboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>20 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
----------------	------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------






Av.das Flores // Av.do Estado (mesma seção)



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (ramal de Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>20 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

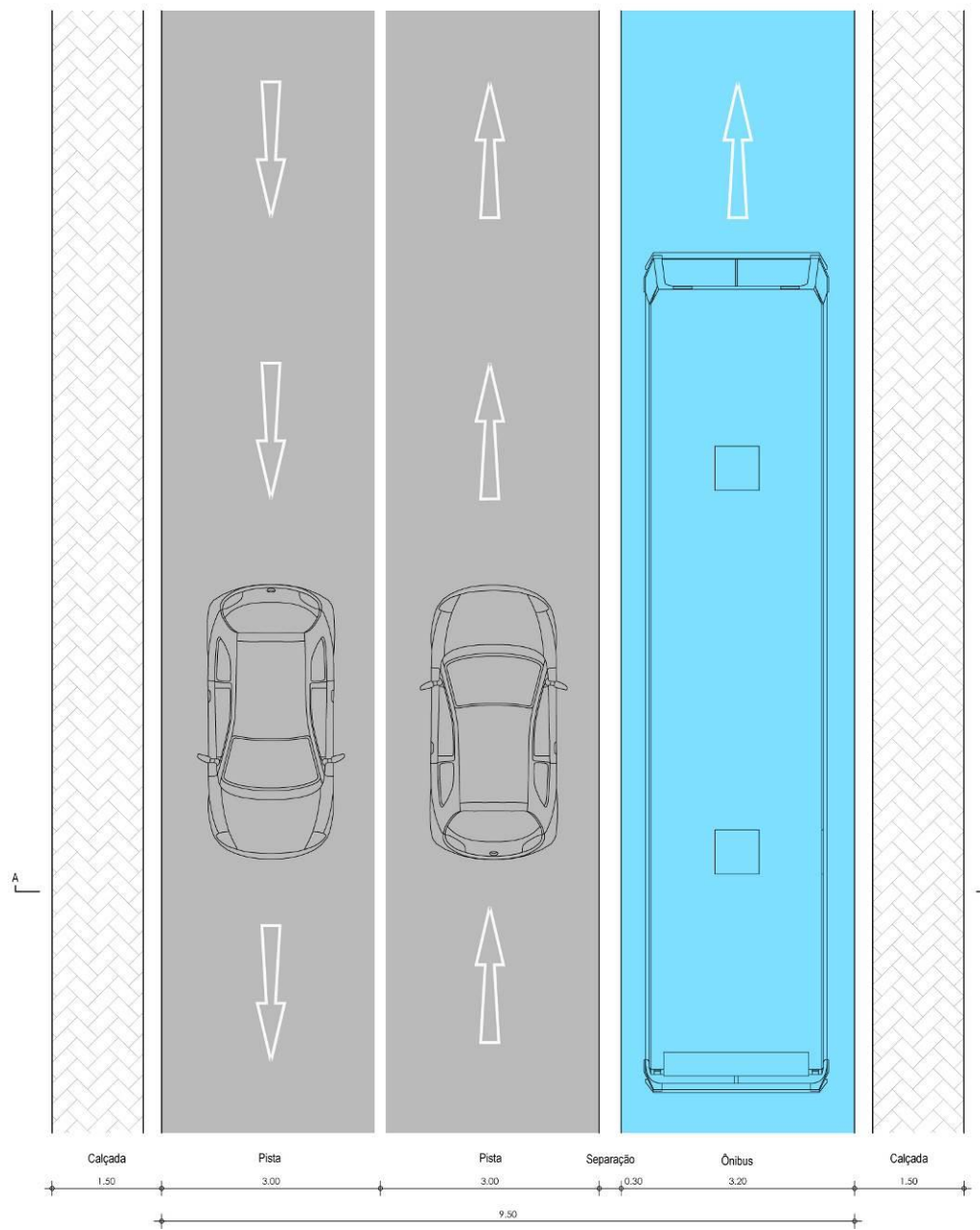
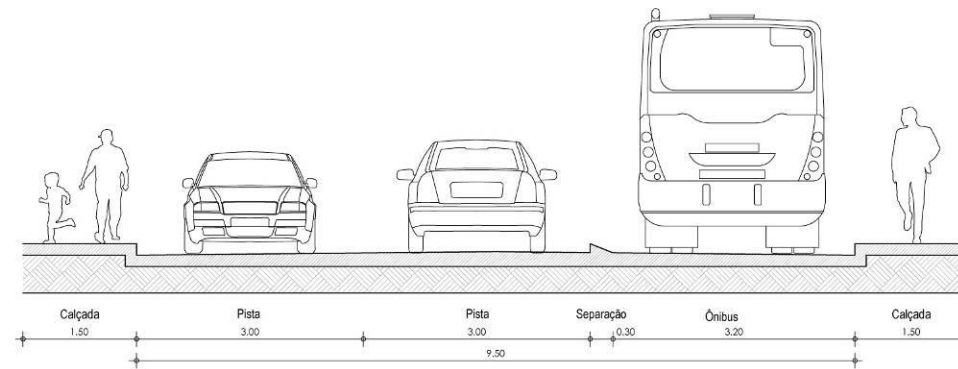
Camboriú



Legenda					
	Estação		Ampliação de via proposta		Nova via proposta
			Ampliação de via prevista no planejamento		Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (ramal de Camboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 21 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

R.Guaraparim



Ciente
 WORLD BANK GROUP



Consultor
Mcrit
 Multicriteria Planning
JMSouto
 ENGENHARIA E CONSULTORIA

Mapa
 Sistema Central (ramal de Comboriú)

Escala (DinA3)
 1:100

Número Mapa
 21 / 84

Data
 25/10/19

Camboriú



Legenda

R.Guaramirim

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via proposta
- Nova via prevista no planejamento

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (ramal de Camboriú)

Escala (DinA3)

1:3000

Número Mapa

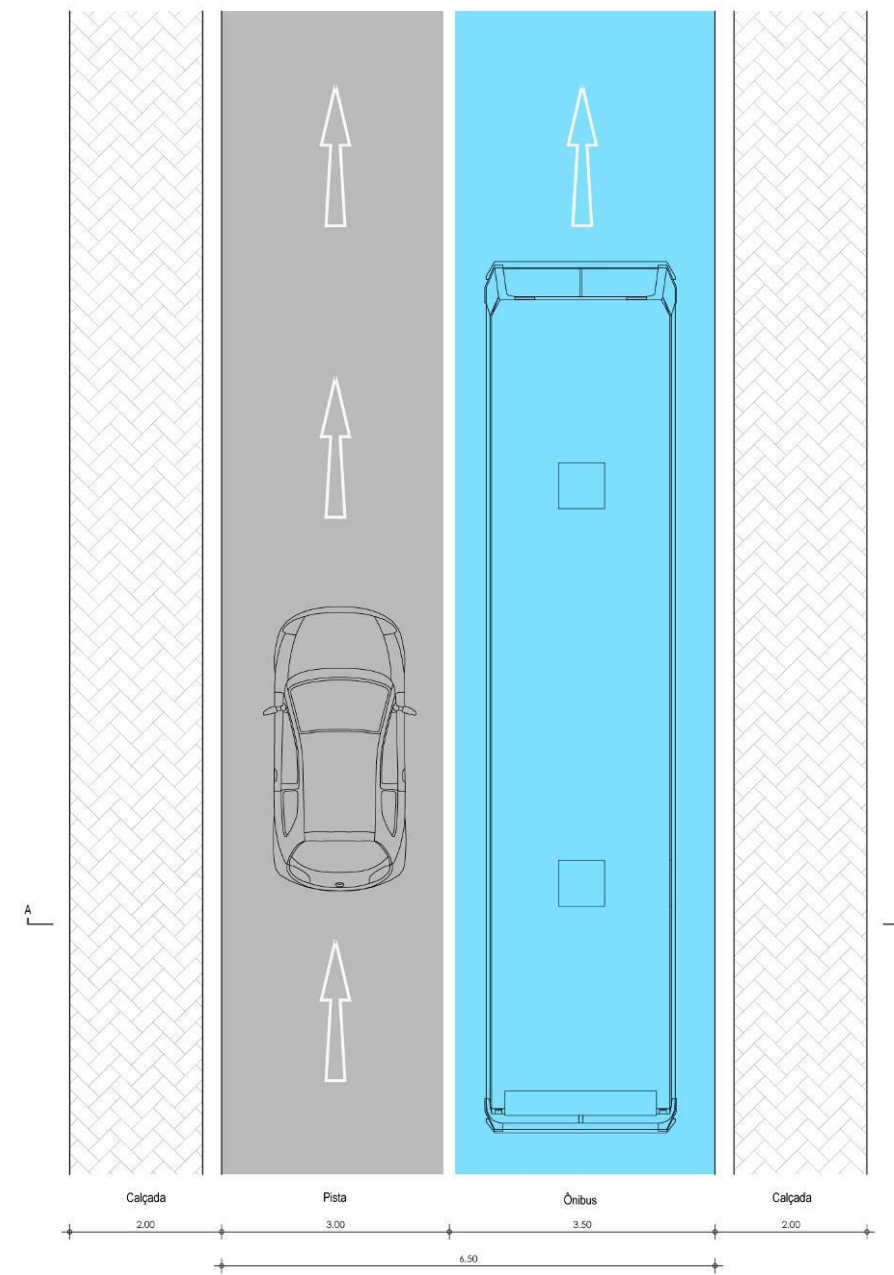
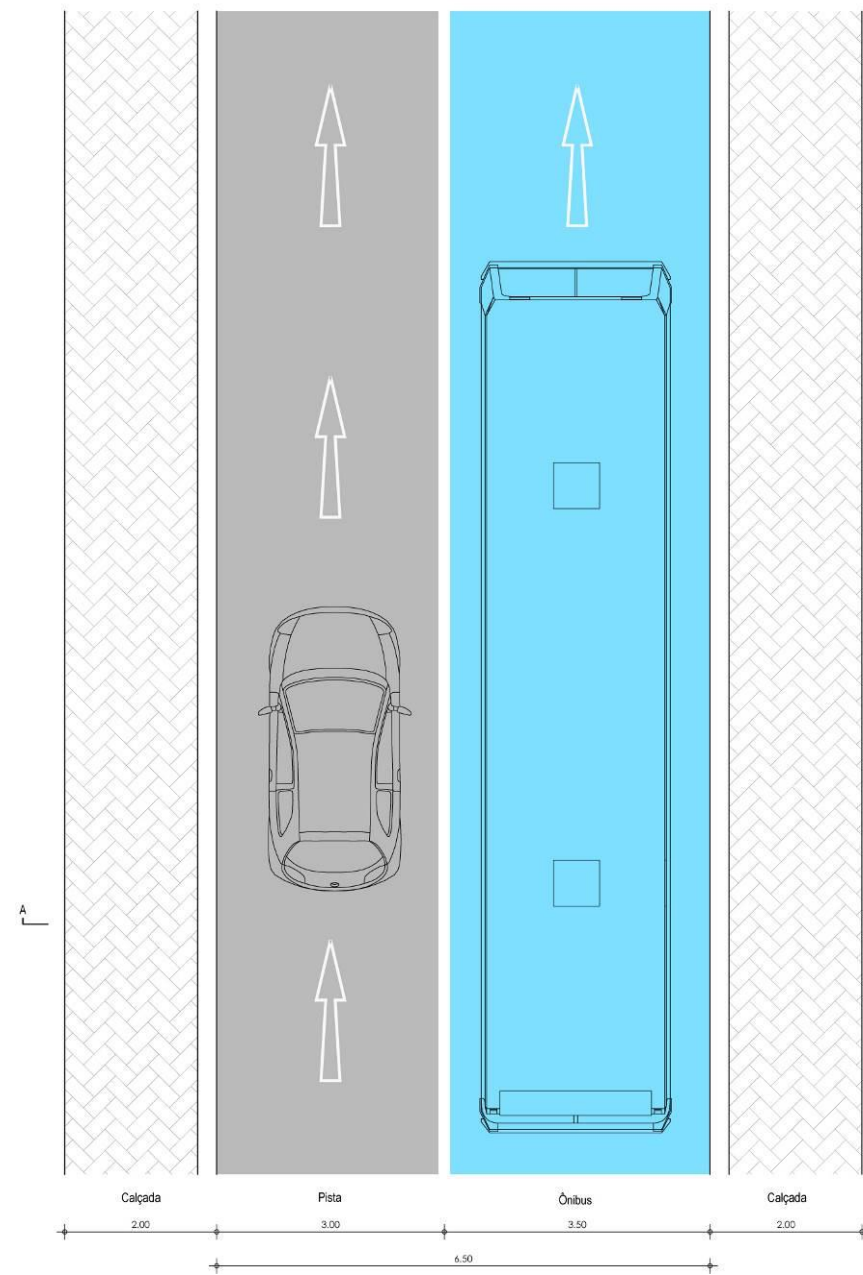
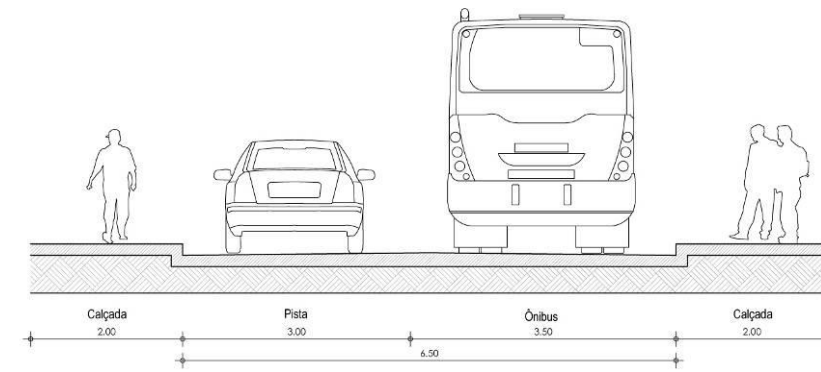
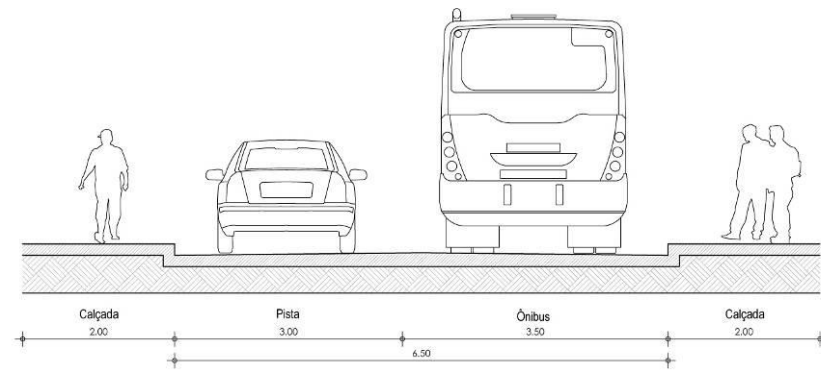
22 / 84

Data

25/10/19

R.Massaranduba

R.Guaramirim



Ciente



Consultor



Mapa

Sistema Central (ramal de Comboriú)

Escala (DinA3)

1:100

Número Mapa

22 / 84

Data

25/10/19

Camboriú

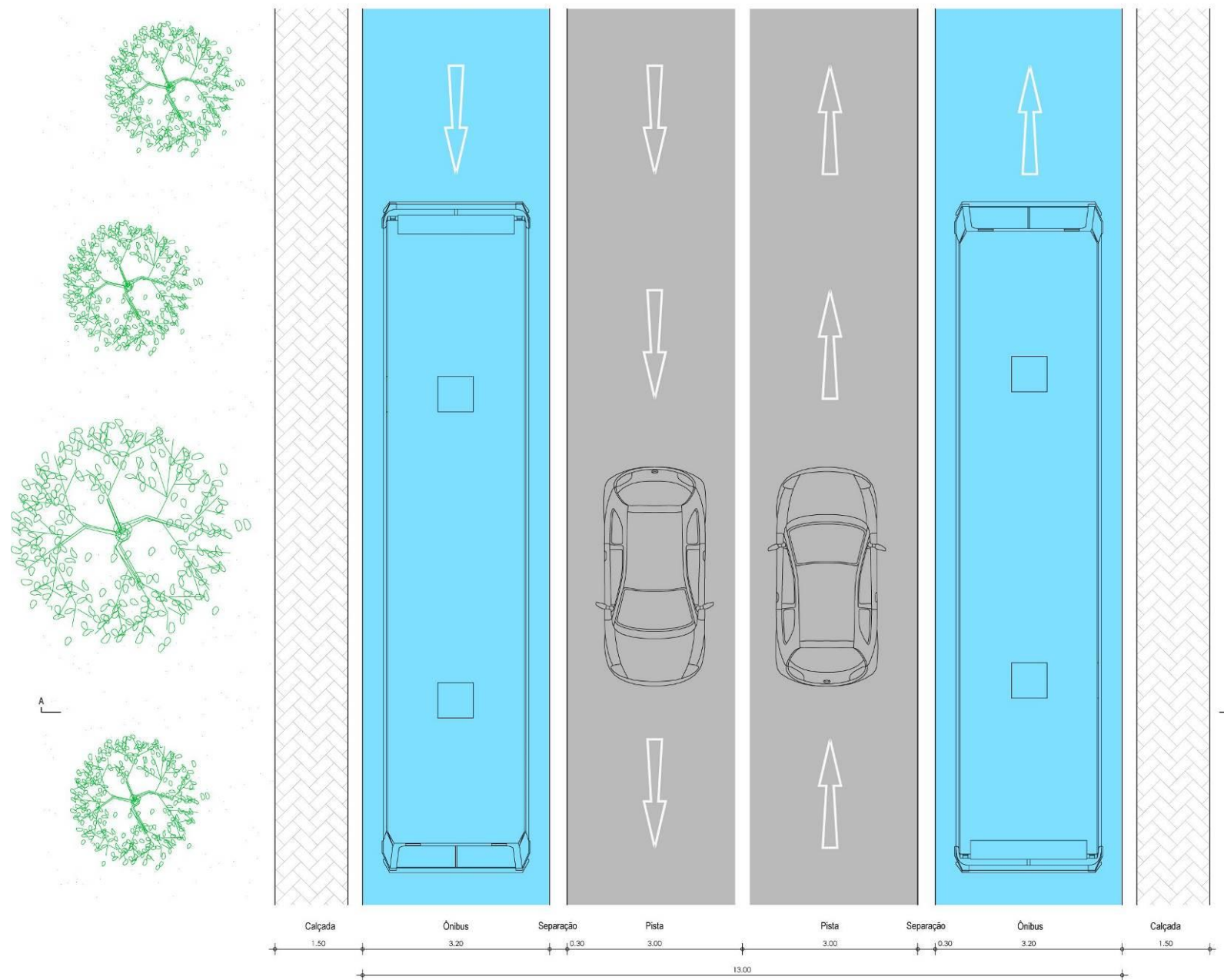
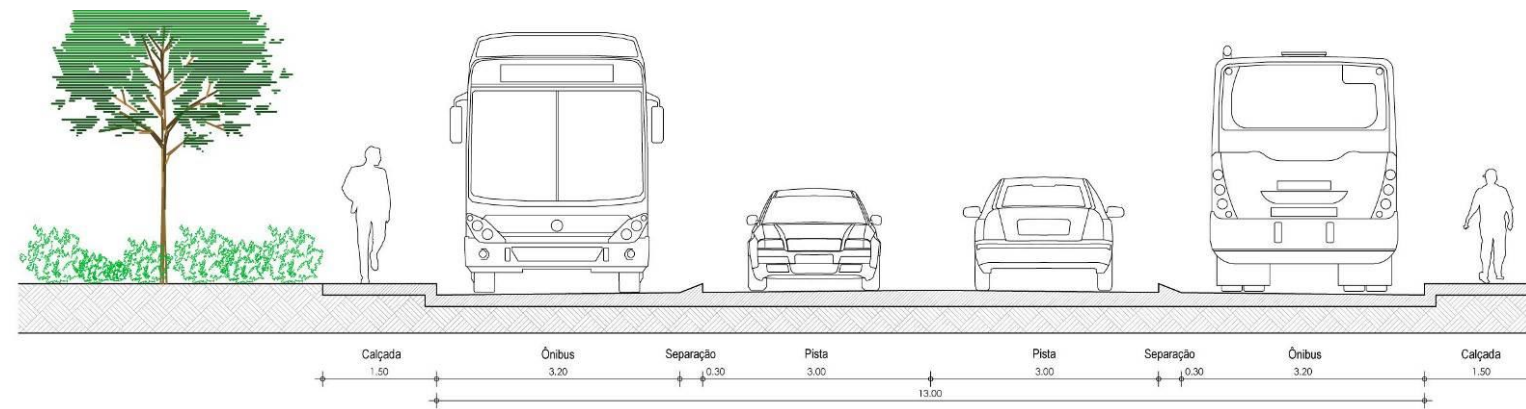




Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via proposta
- Nova via prevista no planejamento

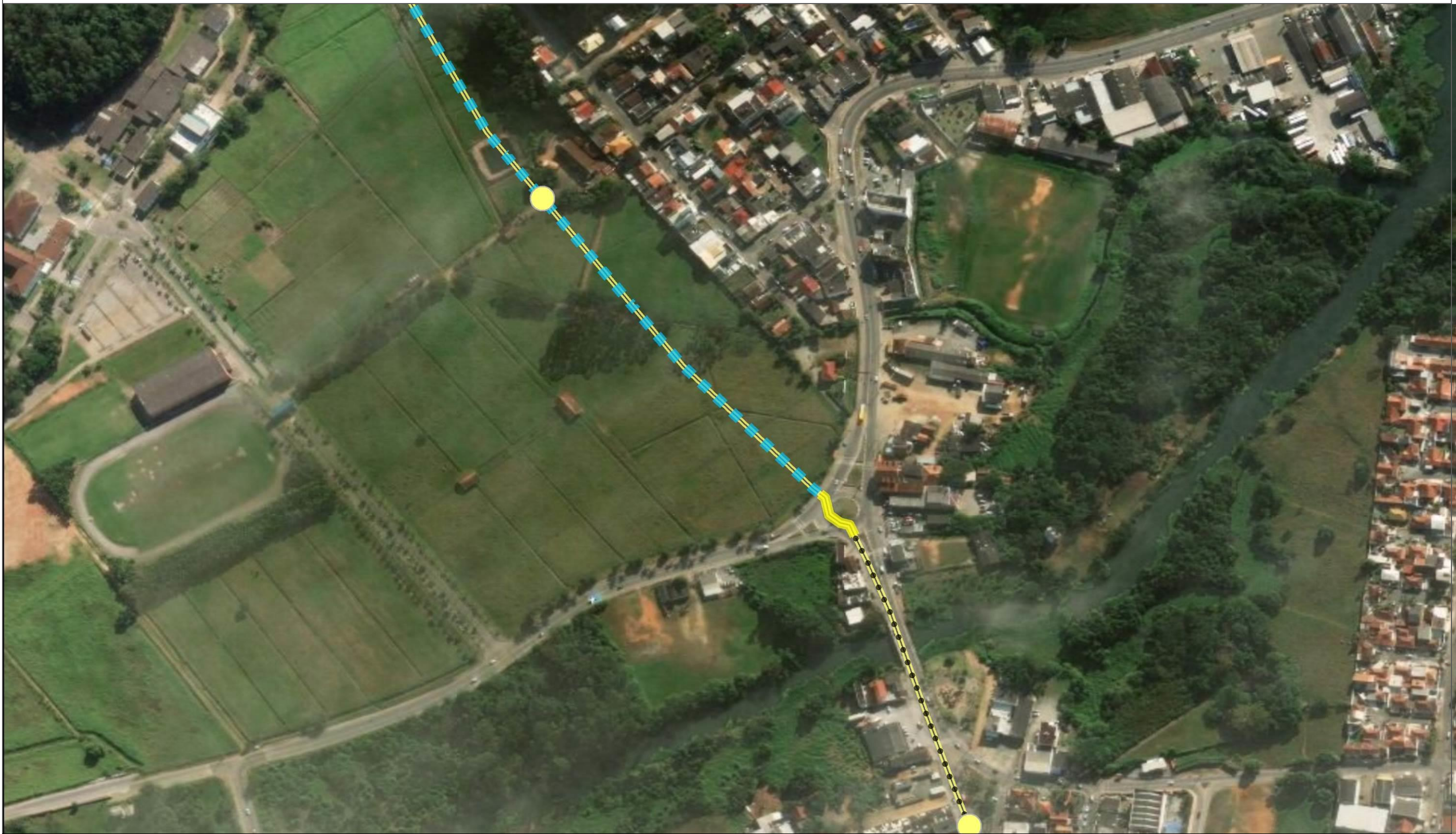
Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (ramal de Camboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 23 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------






Nova via proposta



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (ramal de Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>23 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

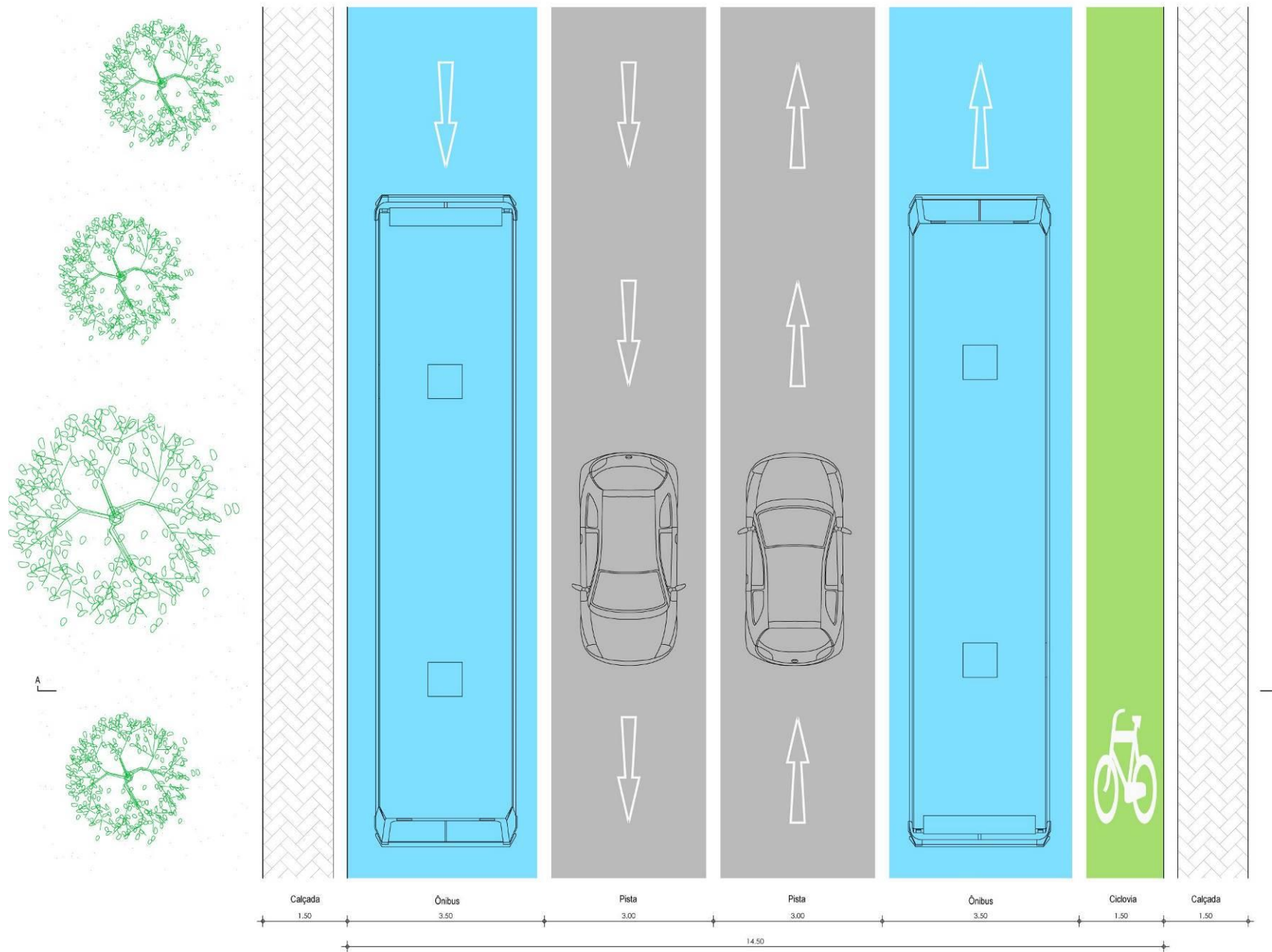
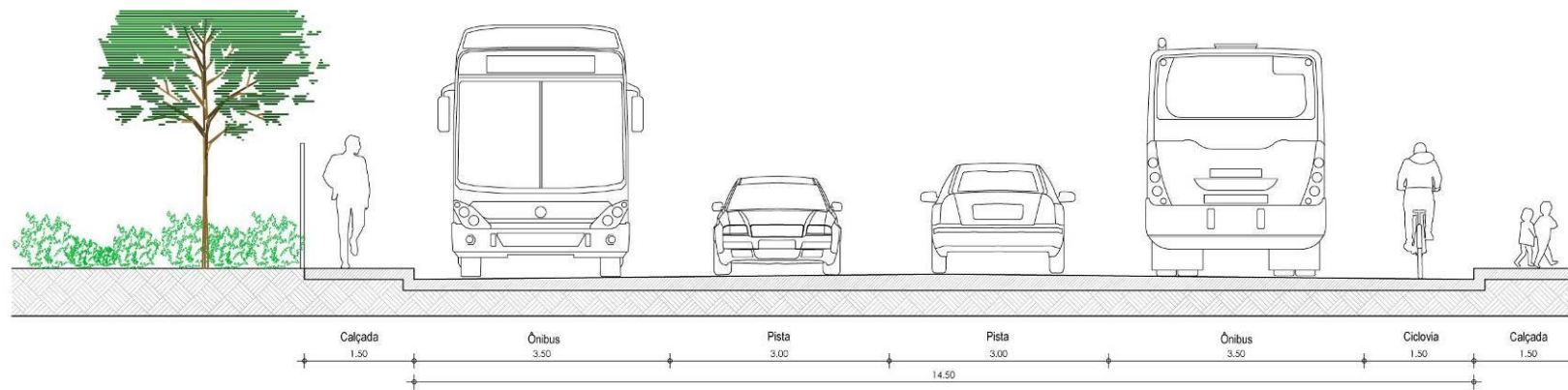
Camboriú





Legenda					
	Estação		Ampliação de via proposta		Nova via proposta
			Ampliação de via prevista no planejamento		Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (ramal de Camboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 24 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Nova via proposta



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (ramal de Comboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>24 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Balneário de Camboriú



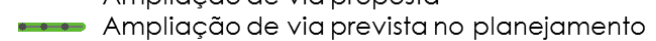
Legenda



Estação



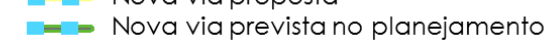
Ampliação de via proposta



Ampliação de via prevista no planejamento



Nova via proposta



Nova via prevista no planejamento

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)

Escala (DinA3)

1:3000

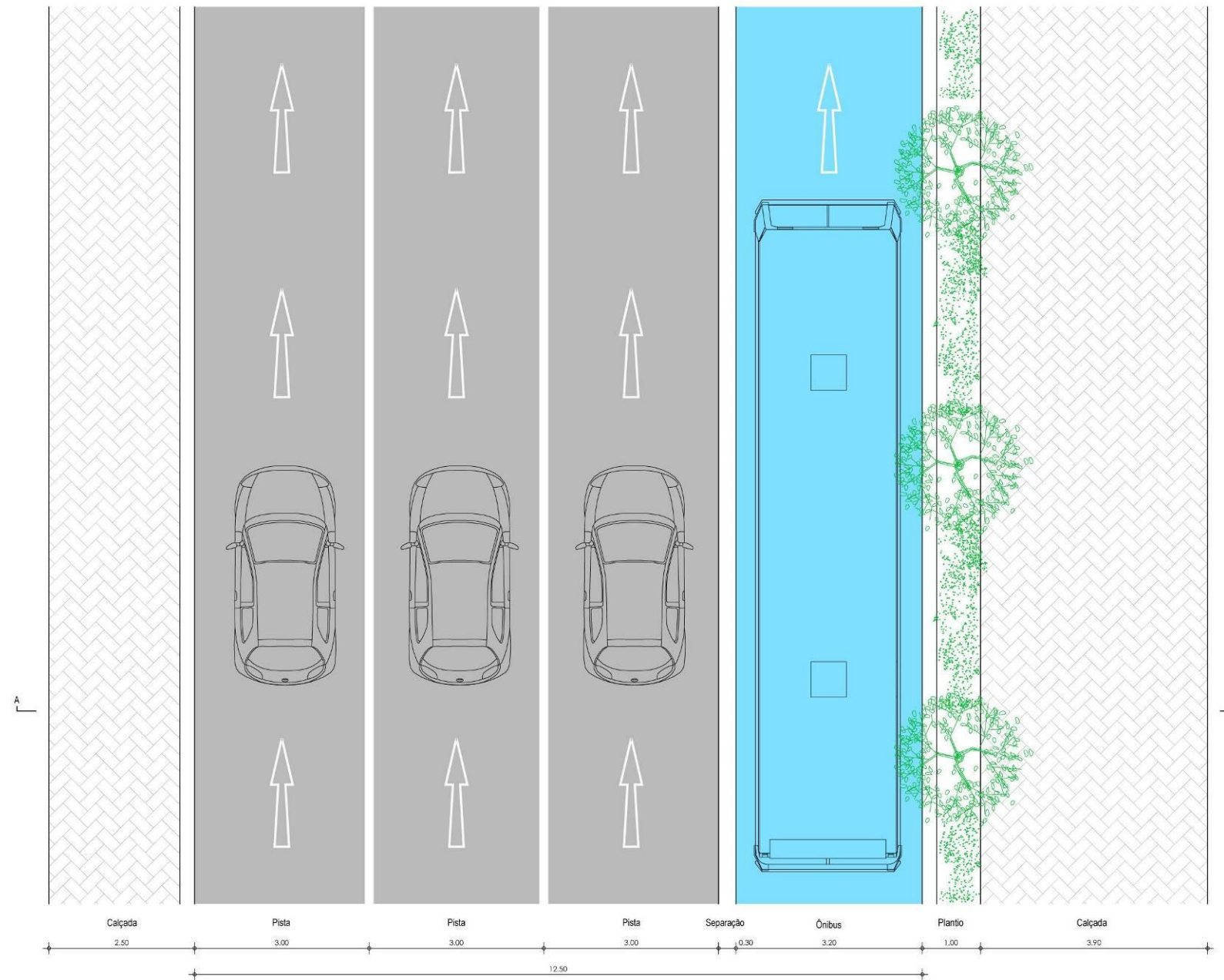
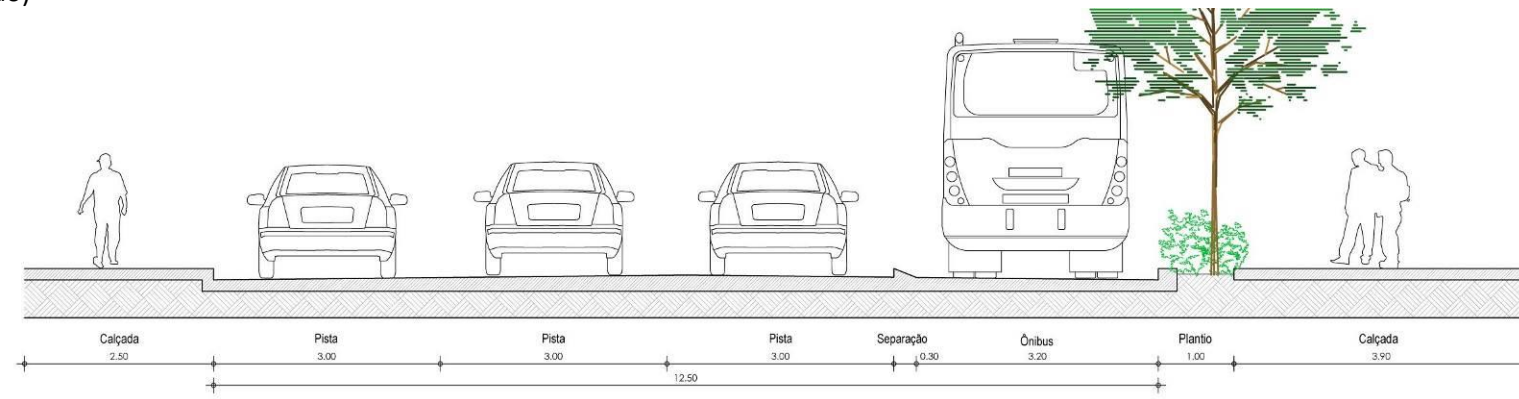
Número Mapa

25 / 84

Data

25/10/19

Av.Martin Luther // Av.do Estado (mesma seção)









<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>25 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Balneário de Camboriú

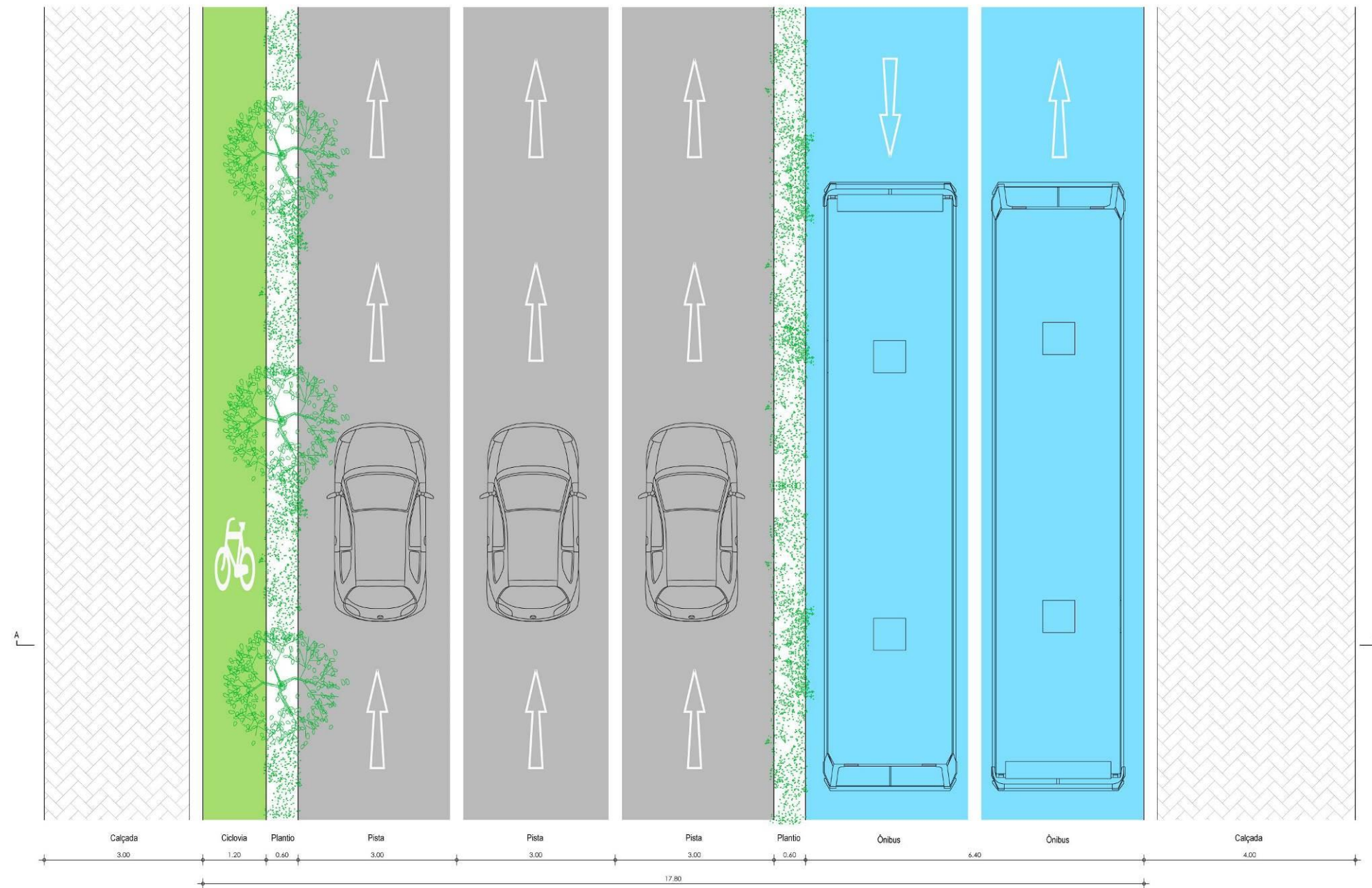
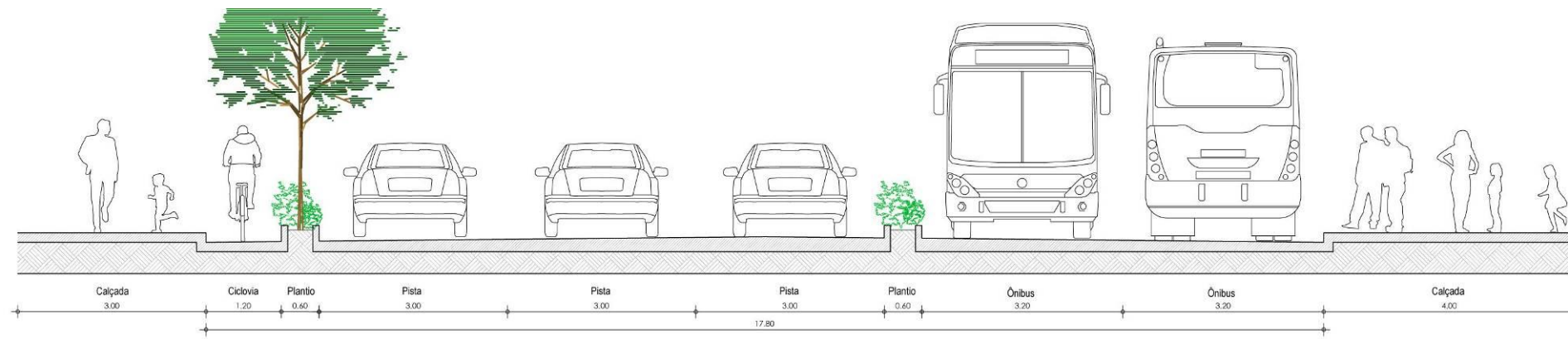


Legenda

 Estação	 Ampliação de via proposta	 Nova via proposta
	 Ampliação de via prevista no planejamento	 Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 26 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

3a Avenida



Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)

Escala (DinA3)

1:100

Número Mapa






26 / 84



Data

25/10/19

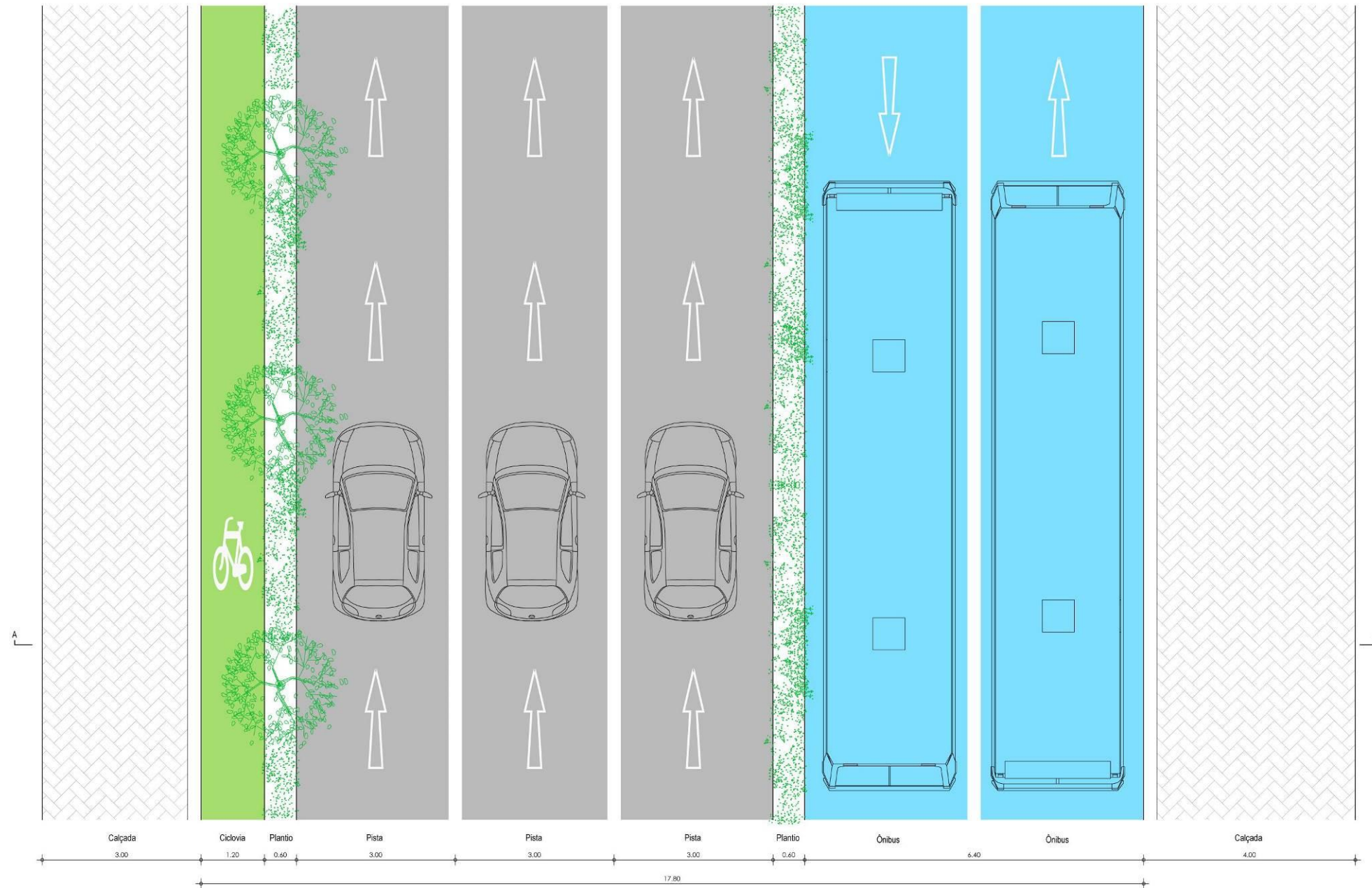
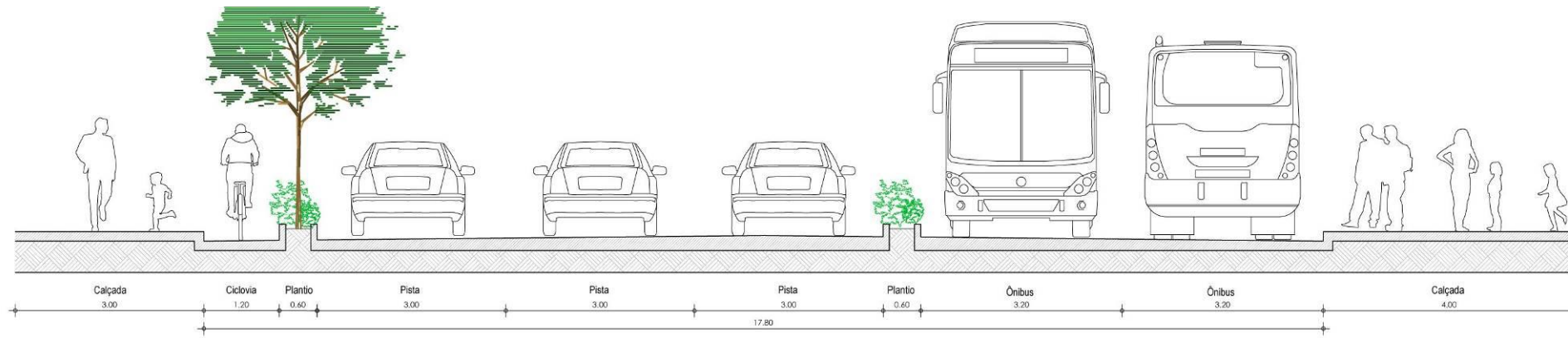
Balneário de Camboriú





Legenda					
	Estação		Ampliação de via proposta		Nova via proposta
	Ampliação de via prevista no planejamento		Nova via prevista no planejamento		

<p>Cliente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>27 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
--	---	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

3a Avenida





<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>27 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Balneário de Camboriú



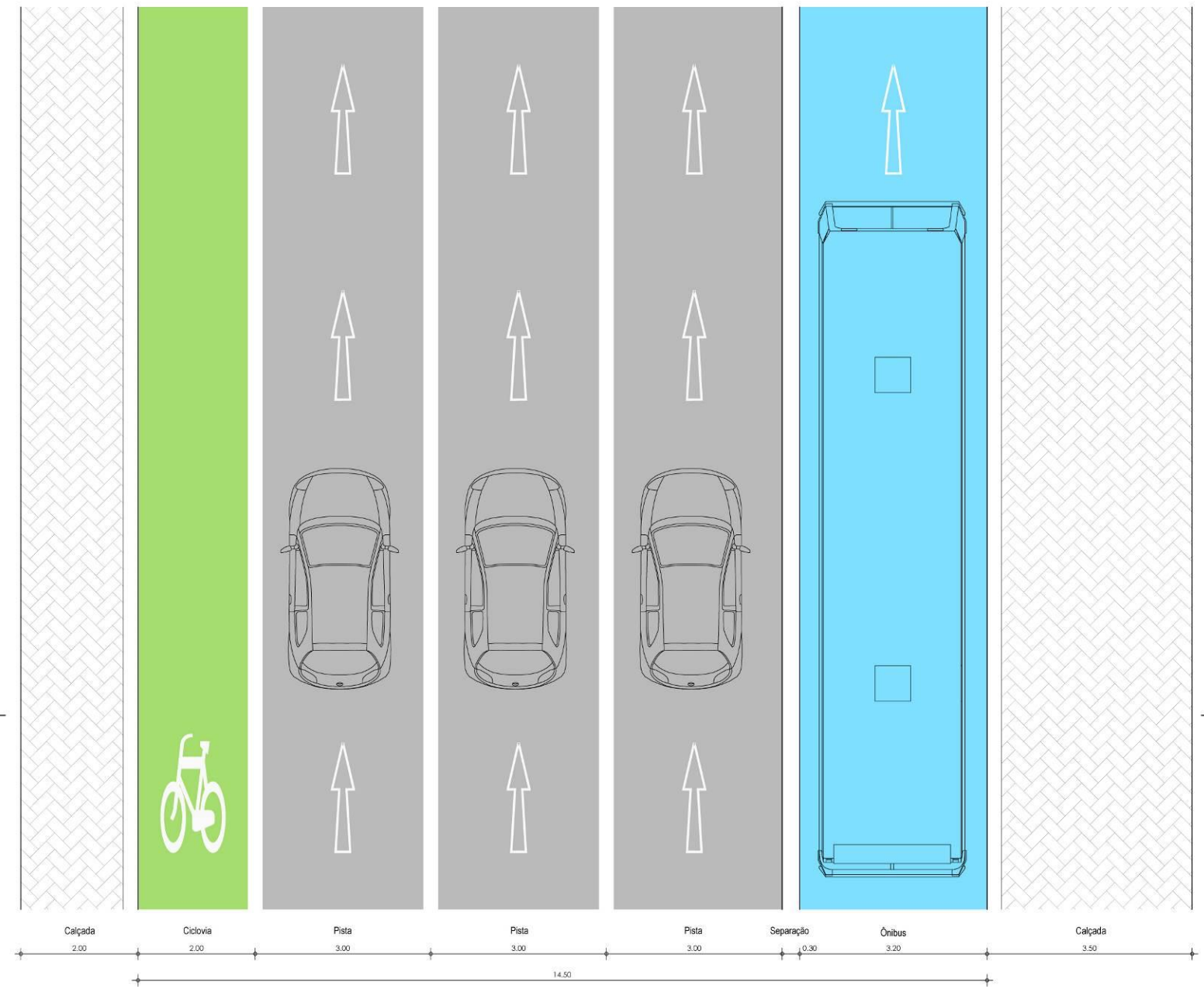
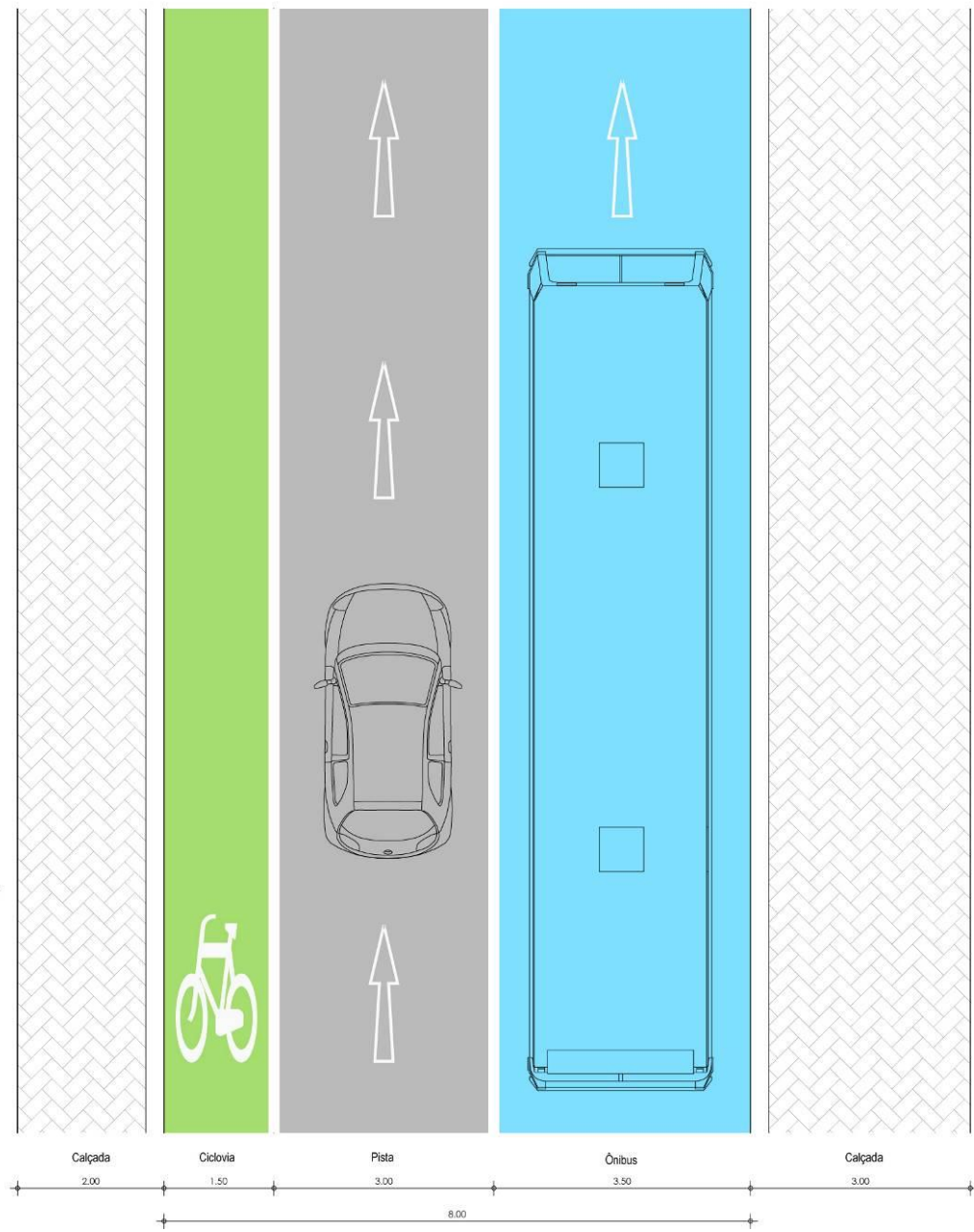
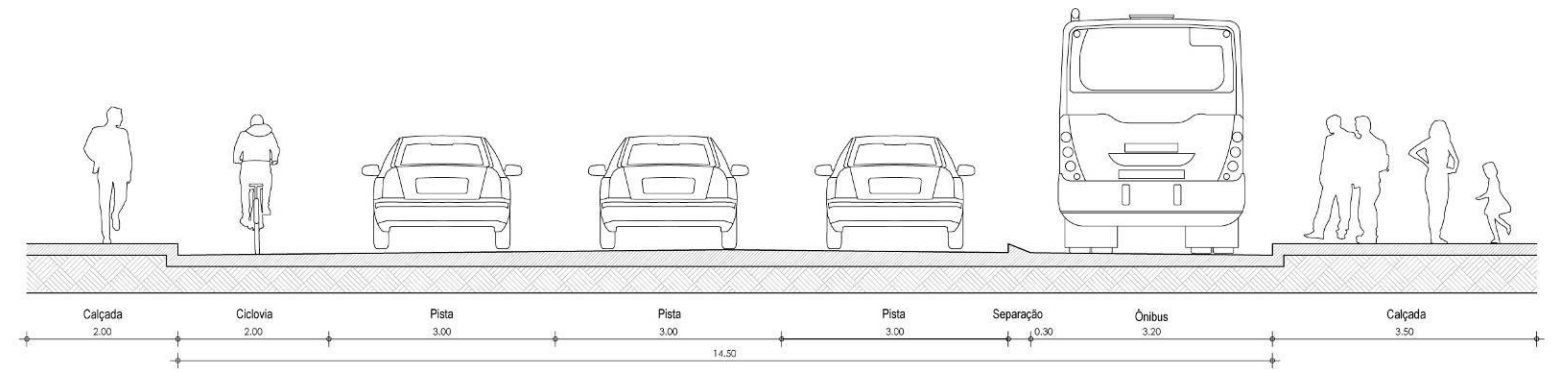
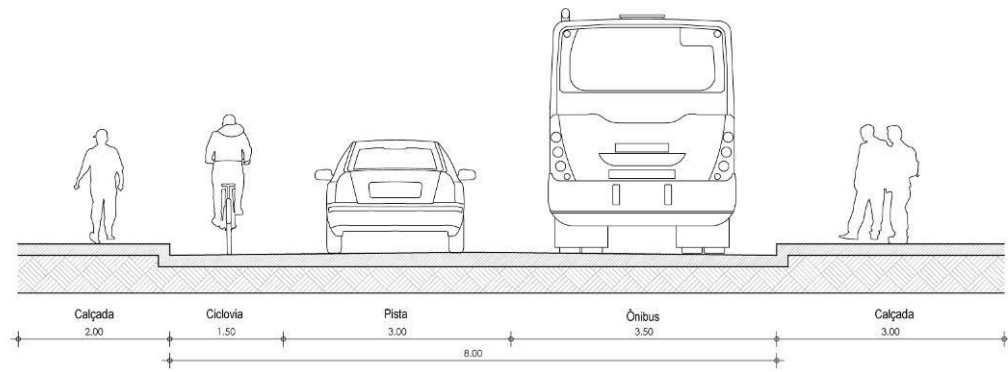
Legenda R.3100

● Estação	—●— Ampliação de via proposta	—■— Nova via proposta
	—■— Ampliação de via prevista no planejamento	—■— Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 28 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

R.3020

R.3100



Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)

Escala (DinA3)

1:100

Número Mapa

28 / 84

Data

25/10/19

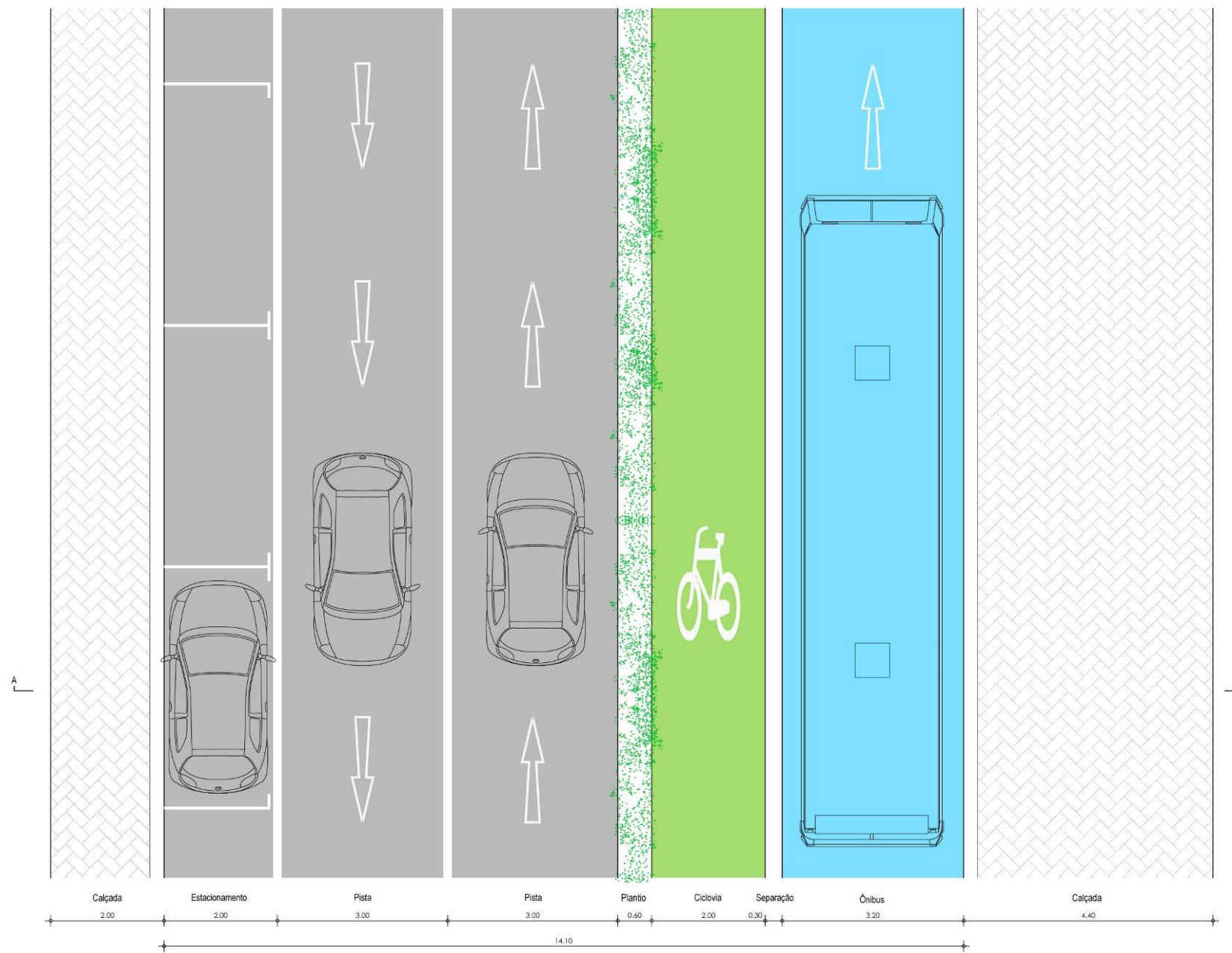
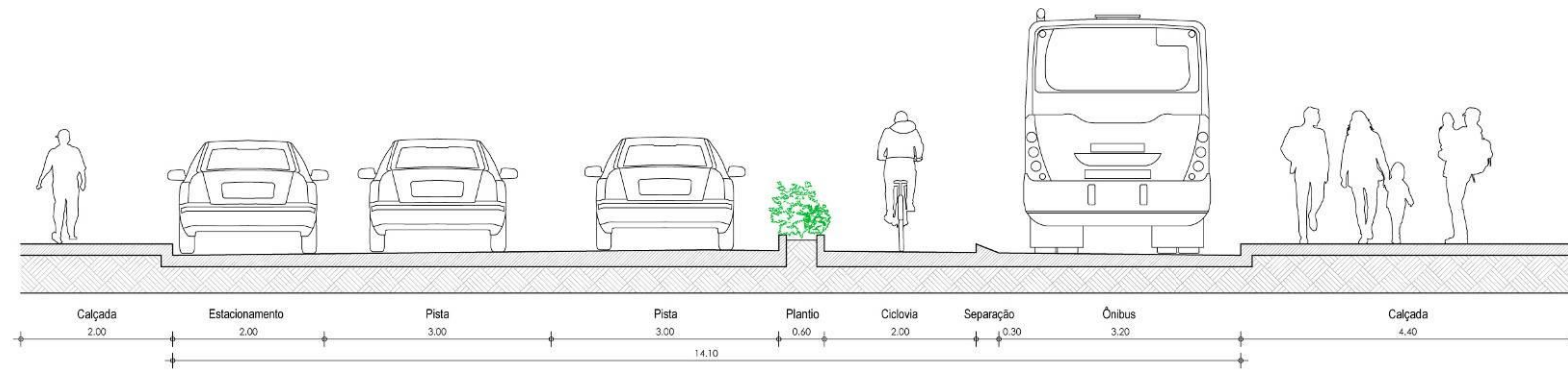
Balneário de Camboriú



Legenda		● Estação	— Ampliação de via proposta	— Nova via proposta
			— Ampliação de via prevista no planejamento	— Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 29 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------

5a Avenida



Ciente
 

Consultor
 

Mapa
 Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)

Escala (DinA3) 1:100	Número Mapa 29 / 84	Data 25/10/19
-------------------------	------------------------	------------------

Balneário de Camboriú



Legenda

● Estação

—●— Ampliação de via proposta

— Ampliação de via prevista no planejamento

— Nova via proposta

— Nova via prevista no planejamento

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)

Escala (DinA3)

1:3000

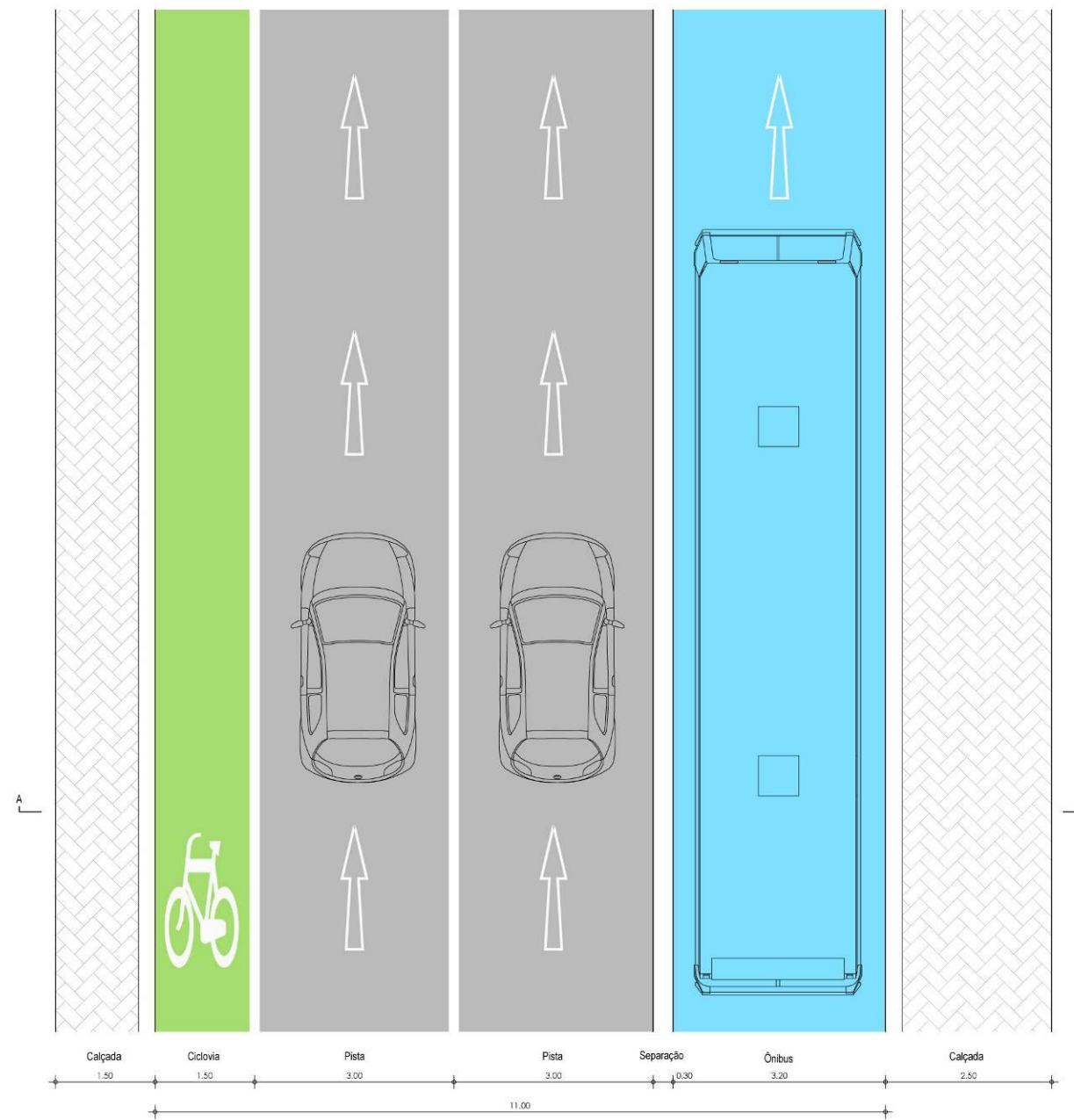
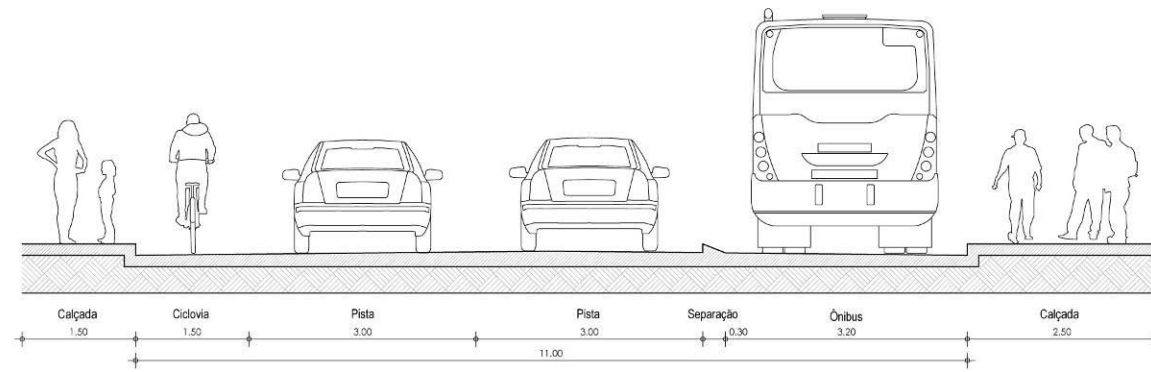
Número Mapa

30 / 84

Data

25/10/19

R.Alfredo Wagner



Ciente
 WORLD BANK GROUP



Consultor
 **Mcrit**
 Multicriteria Planning
 **JMSouto**
 ENGENHARIA E CONSULTORIA

Mapa
 Sistema Central (ramal de Balneário Camboriú)

Escala (DinA3)
 1:100






Número Mapa
 30 / 84



Data
 25/10/19

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community






Legenda					
	Estação		Ampliação de via proposta		Nova via proposta
			Ampliação de via prevista no planejamento		Nova via prevista no planejamento



Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 31 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda					
	Estação		Ampliação de via proposta		Nova via proposta
			Ampliação de via prevista no planejamento		Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 32 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda		
Estação	Ampliação de via proposta	Nova via proposta
	Ampliação de via prevista no planejamento	Nova via prevista no planejamento

Cliente	Consultor	Mapa	Escala (DinA3)	Número Mapa	Data
		Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	1:3000	33 / 84	25/10/19

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

<p>Legenda</p>	
<p>● Estação</p>	<p>—+— Ampliação de via proposta</p> <p>—+— Ampliação de via prevista no planejamento</p>
<p>—+— Nova via proposta</p> <p>—+— Nova via prevista no planejamento</p>	



<p>Cliente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>34 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
----------------	------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

<p>● Estação</p>		<p>— Ampliação de via proposta</p>		<p>— Nova via proposta</p>	
		<p>— Ampliação de via prevista no planejamento</p>		<p>— Nova via prevista no planejamento</p>	



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>35 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas

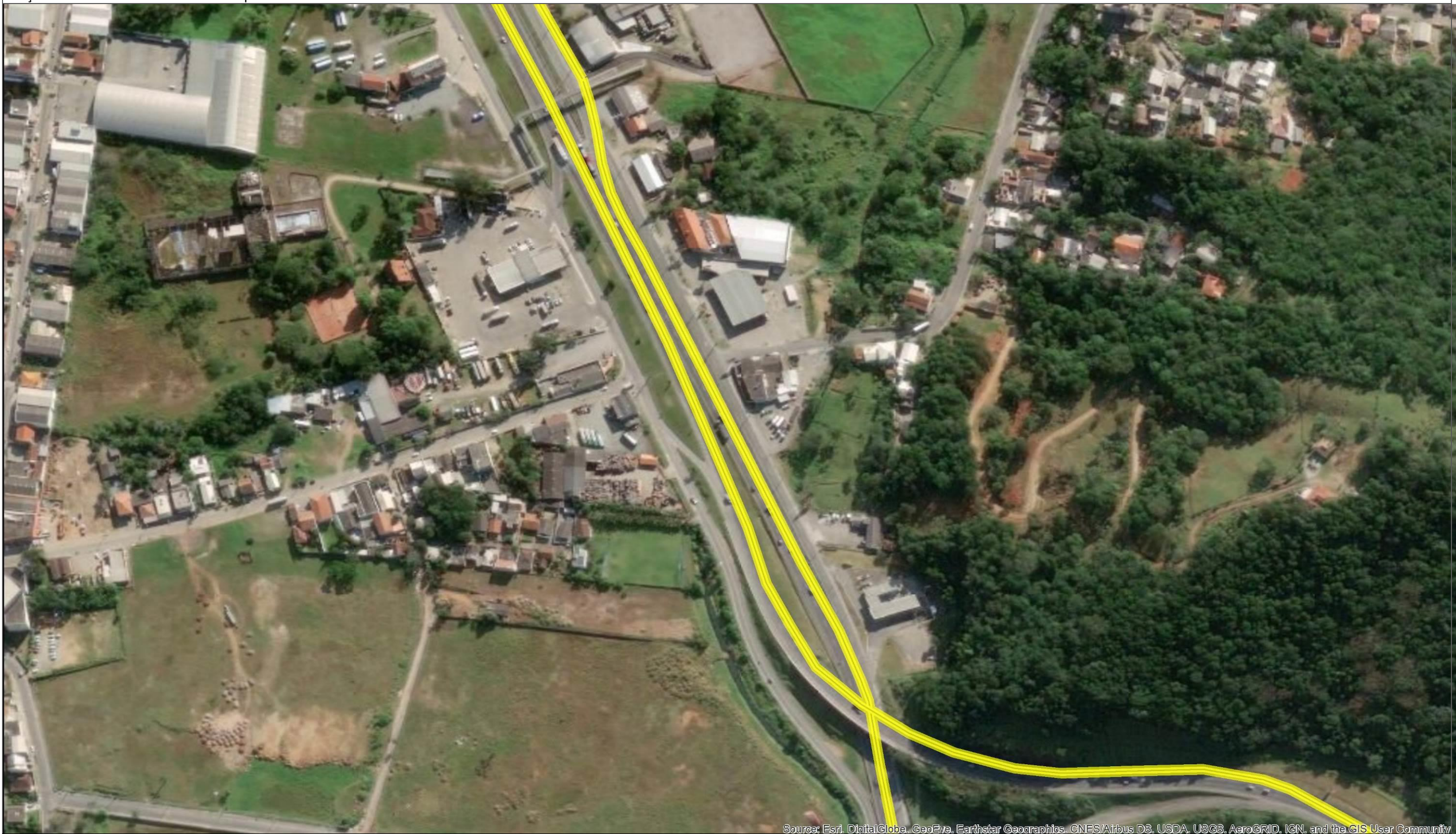


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community






<p>Legenda</p>	
<p>● Estação</p>	<p>—+— Ampliação de via proposta</p> <p>—+— Ampliação de via prevista no planejamento</p>
<p>—+— Nova via proposta</p> <p>—+— Nova via prevista no planejamento</p>	



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>36 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda	
 Estação	 Ampliação de via proposta
 Ampliação de via prevista no planejamento	 Nova via proposta
	 Nova via prevista no planejamento



Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 37 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

<p>Legenda</p>	
<p>● Estação</p>	<p>—+— Ampliação de via proposta</p> <p>—+— Ampliação de via prevista no planejamento</p>
<p>—+— Nova via proposta</p> <p>—+— Nova via prevista no planejamento</p>	

<p>Cliente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>38 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
--	---	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Legenda

- | | | |
|---|---|---|
|  Estação |  Ampliação de via proposta |  Nova via proposta |
| |  Ampliação de via prevista no planejamento |  Nova via prevista no planejamento |

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo
- Bombinhas)

Escala (DinA3)

1:3000

Número Mapa

39 / 84

Data



25/10/19

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 40 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Legenda






- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento


Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 41 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda				
 Estação	 Ampliação de via proposta	 Nova via proposta	 Ampliação de via prevista no planejamento	 Nova via prevista no planejamento

<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>42 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

- | | | |
|---|---|---|
|  Estação |  Ampliação de via proposta |  Nova via proposta |
| |  Ampliação de via prevista no planejamento |  Nova via prevista no planejamento |

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)

Escala (DinA3)

1:3000

Número Mapa

43 / 84






Data



25/10/19

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda					
	Estação		Ampliação de via proposta		Nova via proposta
			Ampliação de via prevista no planejamento		Nova via prevista no planejamento

<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>44 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

- Estação
 —●— Ampliação de via proposta
 — Nova via proposta
— Ampliação de via prevista no planejamento
 — Nova via prevista no planejamento

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo
- Bombinhas)

Escala (DinA3)

1:3000

Número Mapa

45 / 84

Data



25/10/19

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

<p>Legenda</p>	
<p>● Estação</p>	<p>—+— Ampliação de via proposta</p> <p>—+— Ampliação de via prevista no planejamento</p>
<p>—+— Nova via proposta</p> <p>—+— Nova via prevista no planejamento</p>	

<p>Cliente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>46 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
--	---	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Legenda

- | | | |
|---|---|---|
|  Estação |  Ampliação de via proposta |  Nova via proposta |
| |  Ampliação de via prevista no planejamento |  Nova via prevista no planejamento |

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo
- Bombinhas)

Escala (DinA3)

1:3000

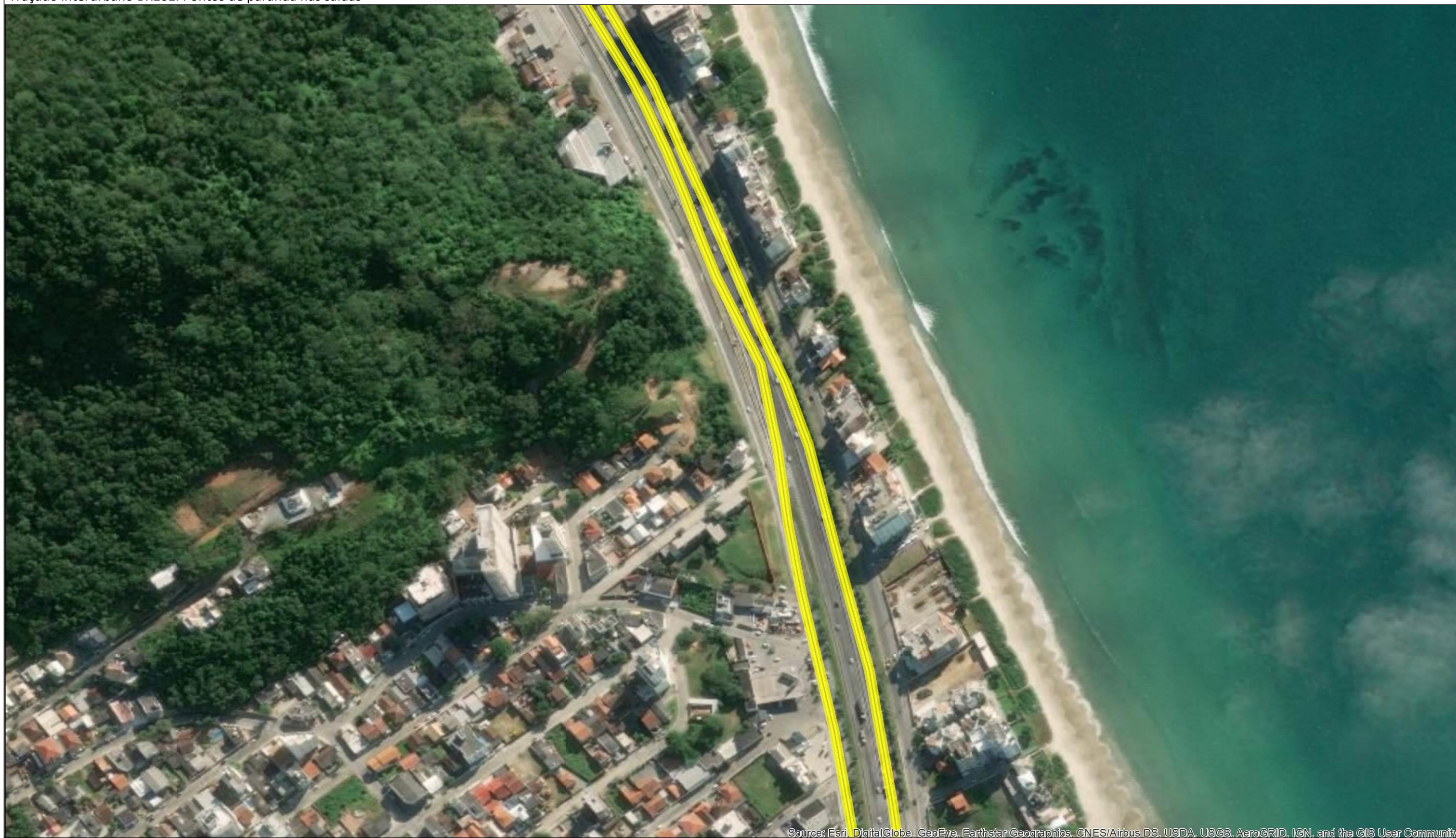
Número Mapa

47 / 84

Data



25/10/19

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Legenda






- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento



Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 48 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Traçado interurbano BR101. Pontos de parada nas saídas



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda					
	Estação		Ampliação de via proposta		Nova via proposta
			Ampliação de via prevista no planejamento		Nova via prevista no planejamento

<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>49 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Itapema





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

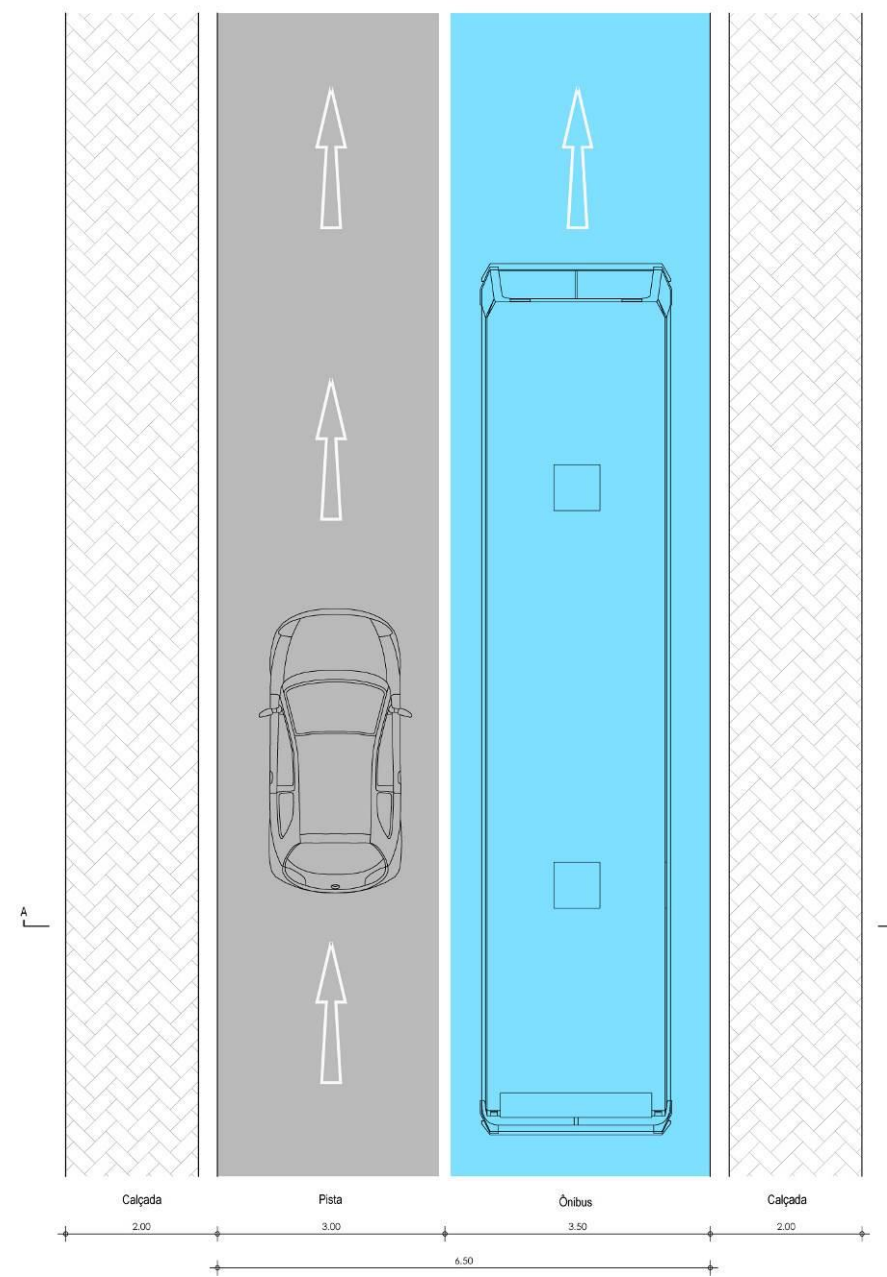
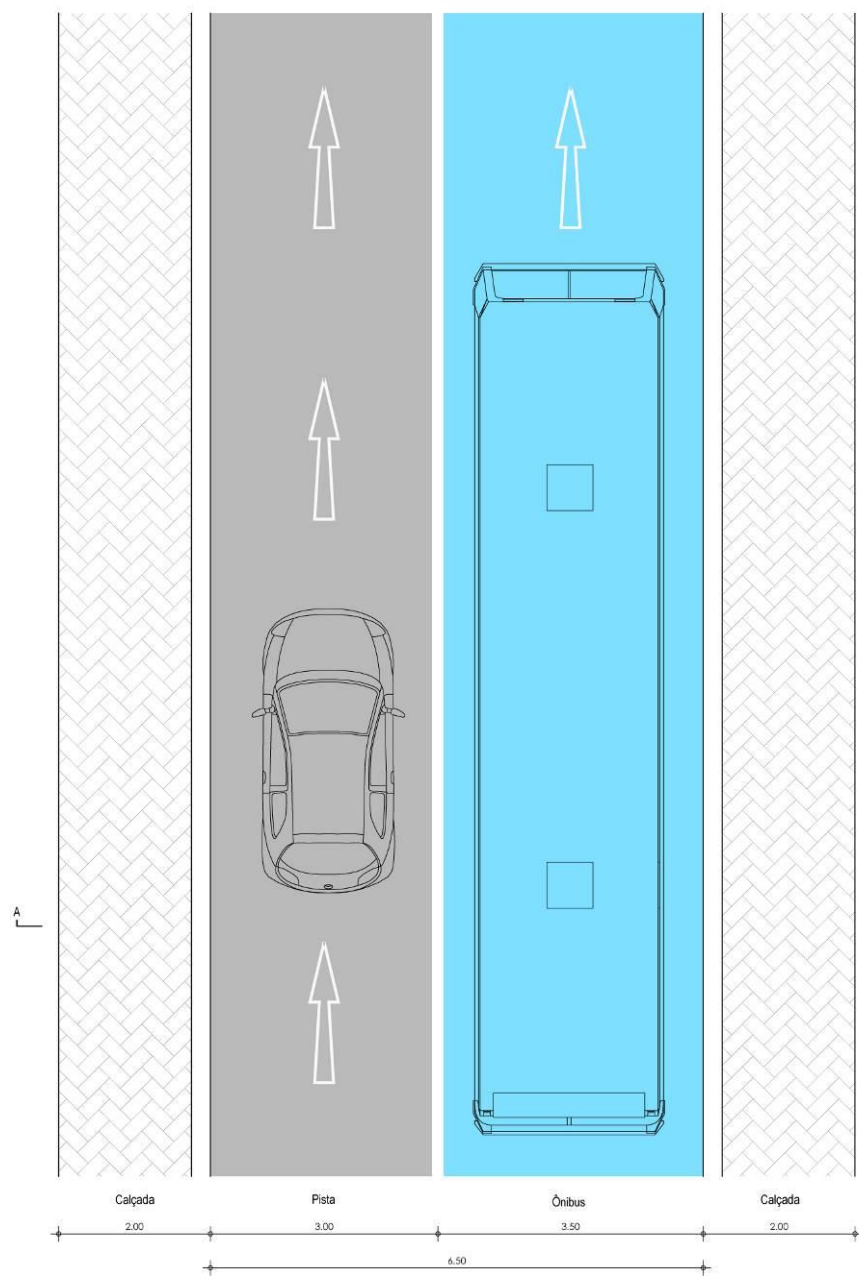
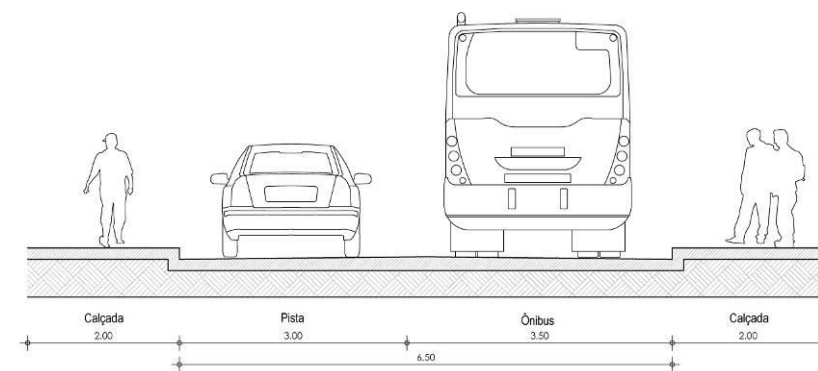
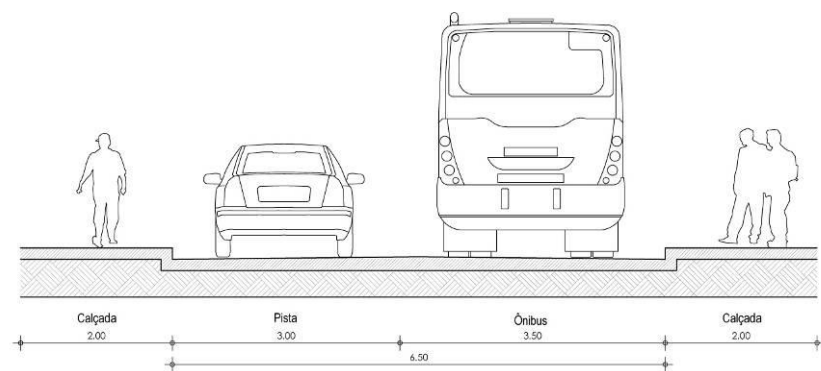
R.246

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 50 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

R.236

R.246



Ciente



Consultor



Mapa

Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)

Escala (DinA3)

1:100

Número Mapa

50 / 84

Data

25/10/19

Itapema





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

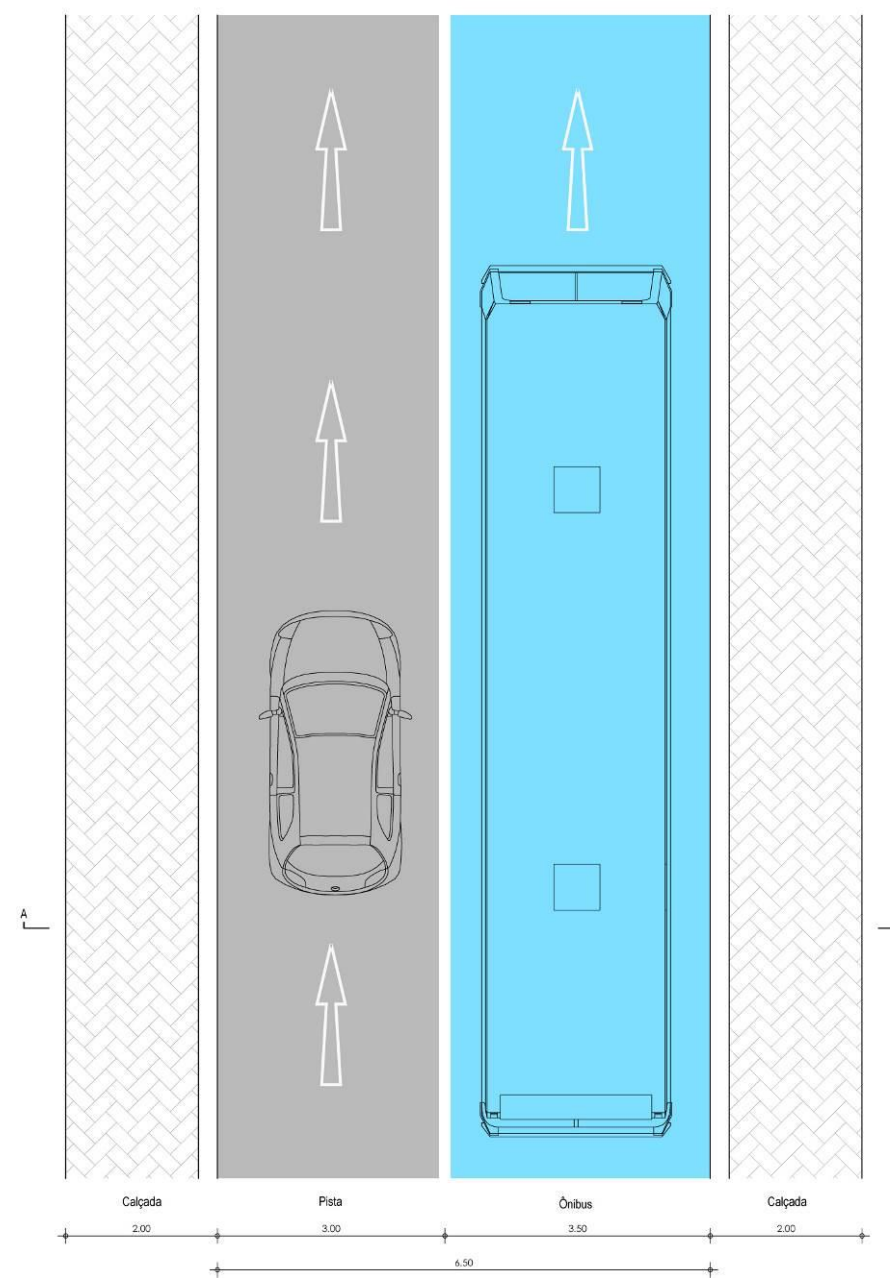
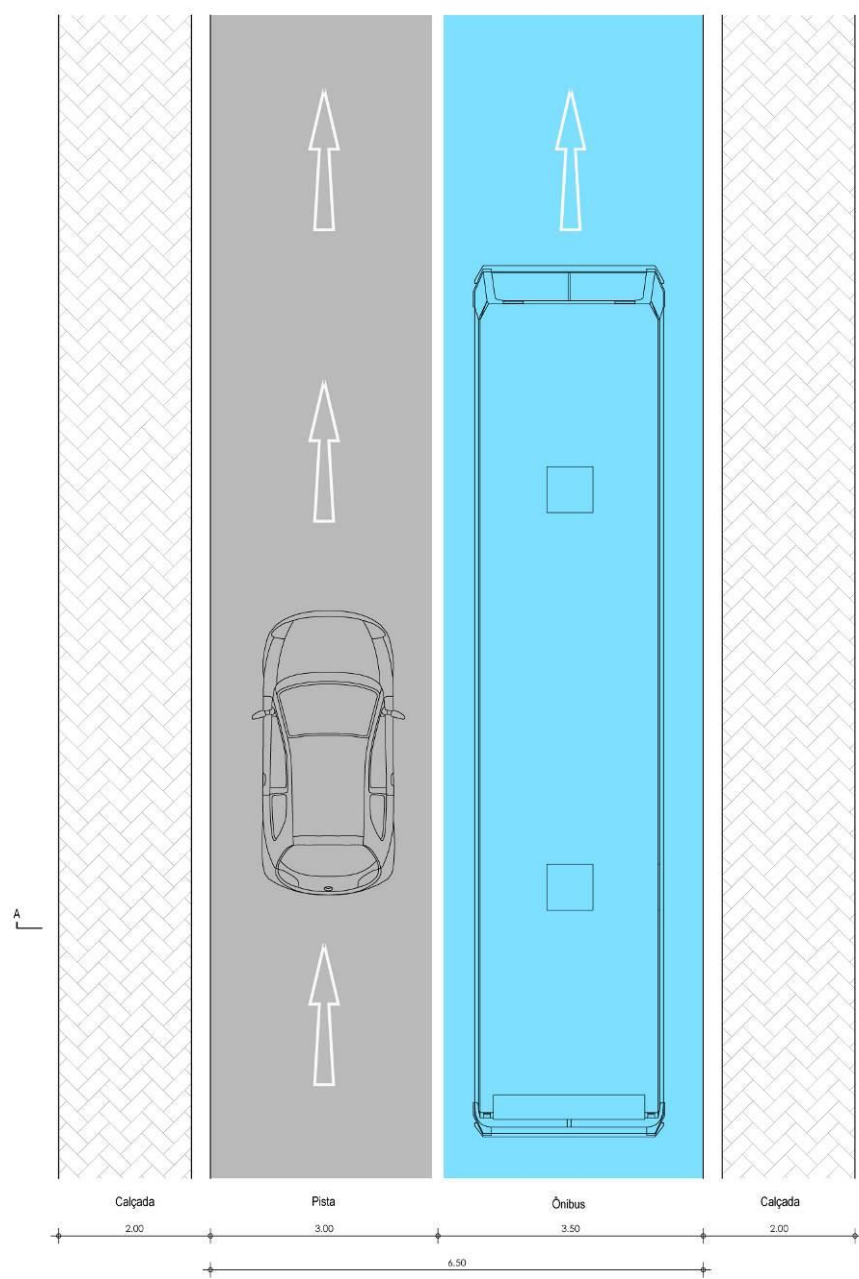
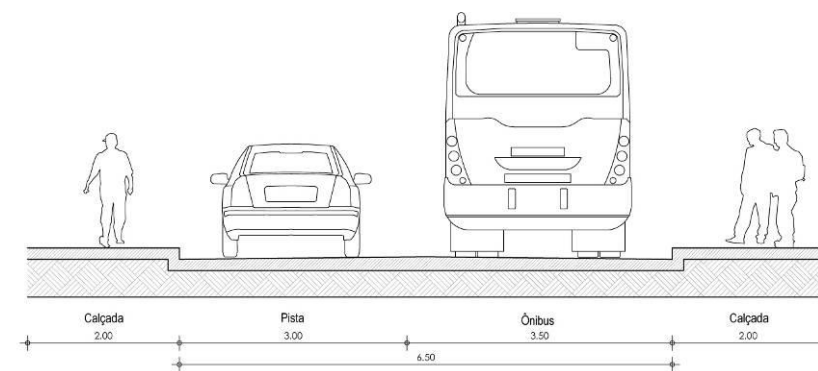
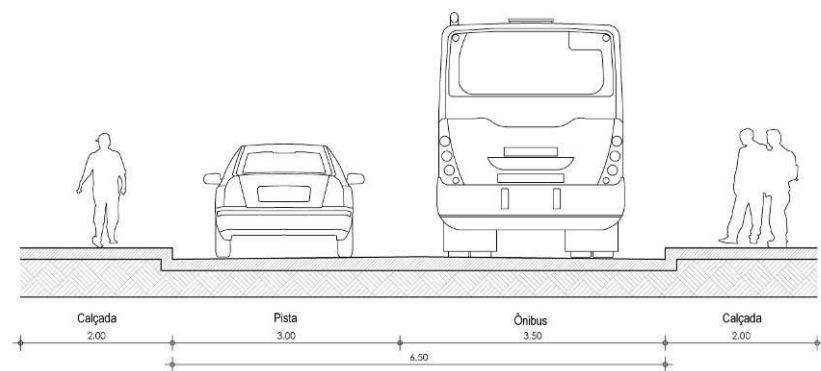
2a Avenida

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 51 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

3a Avenida

2a Avenida



Ciente



Consultor



Mapa

Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)

Escala (DinA3)

1:100

Número Mapa

51 / 84

Data

25/10/19

Itapema





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

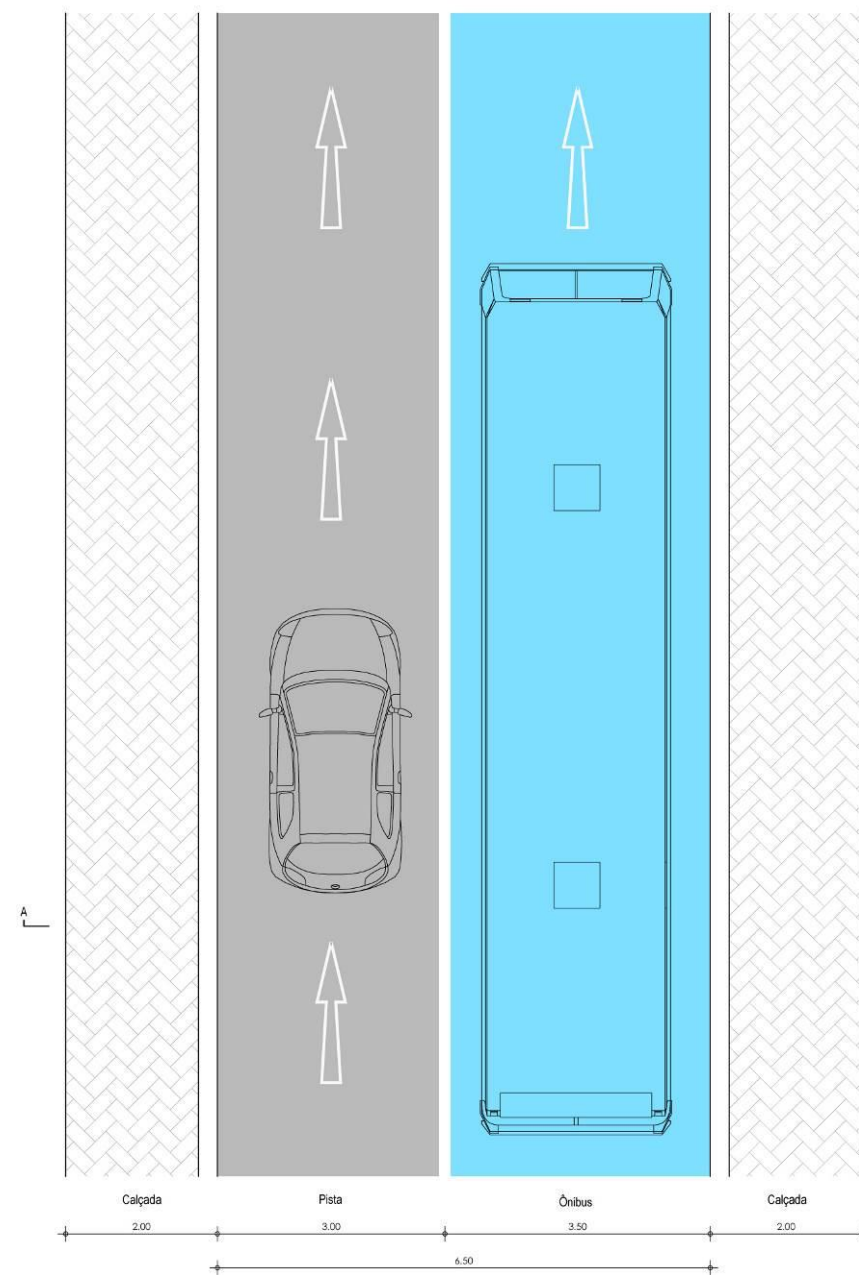
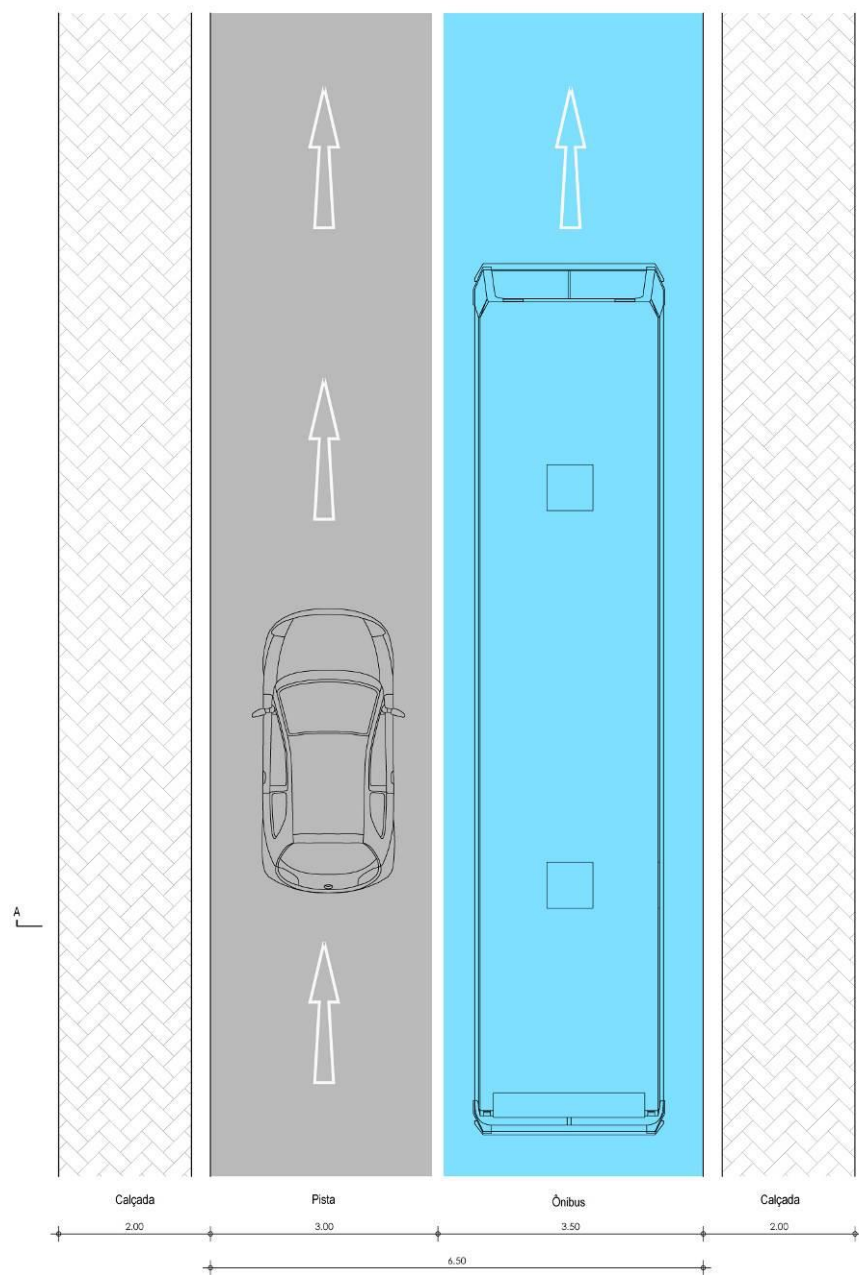
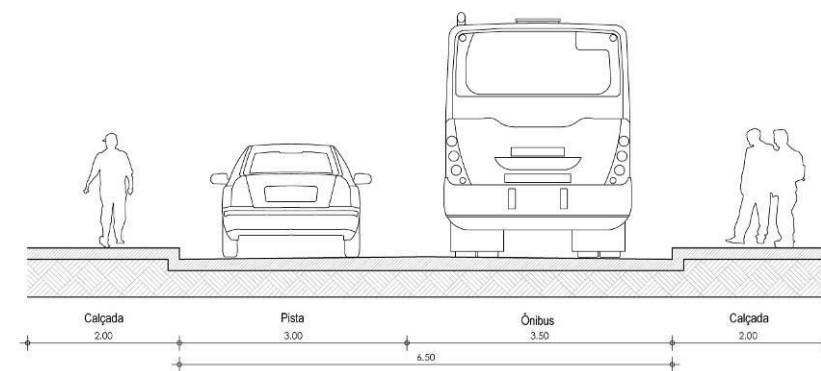
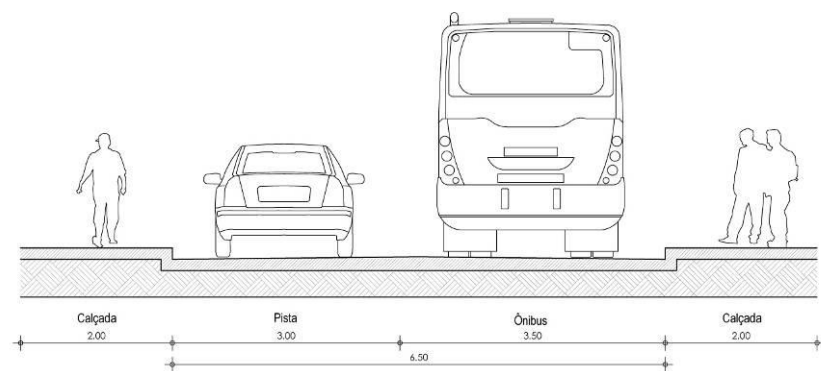
R.318

-  Estação
-  Ampliação de via proposta
-  Nova via proposta
-  Ampliação de via prevista no planejamento
-  Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 52 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

R.308

R.318





Porto Belo



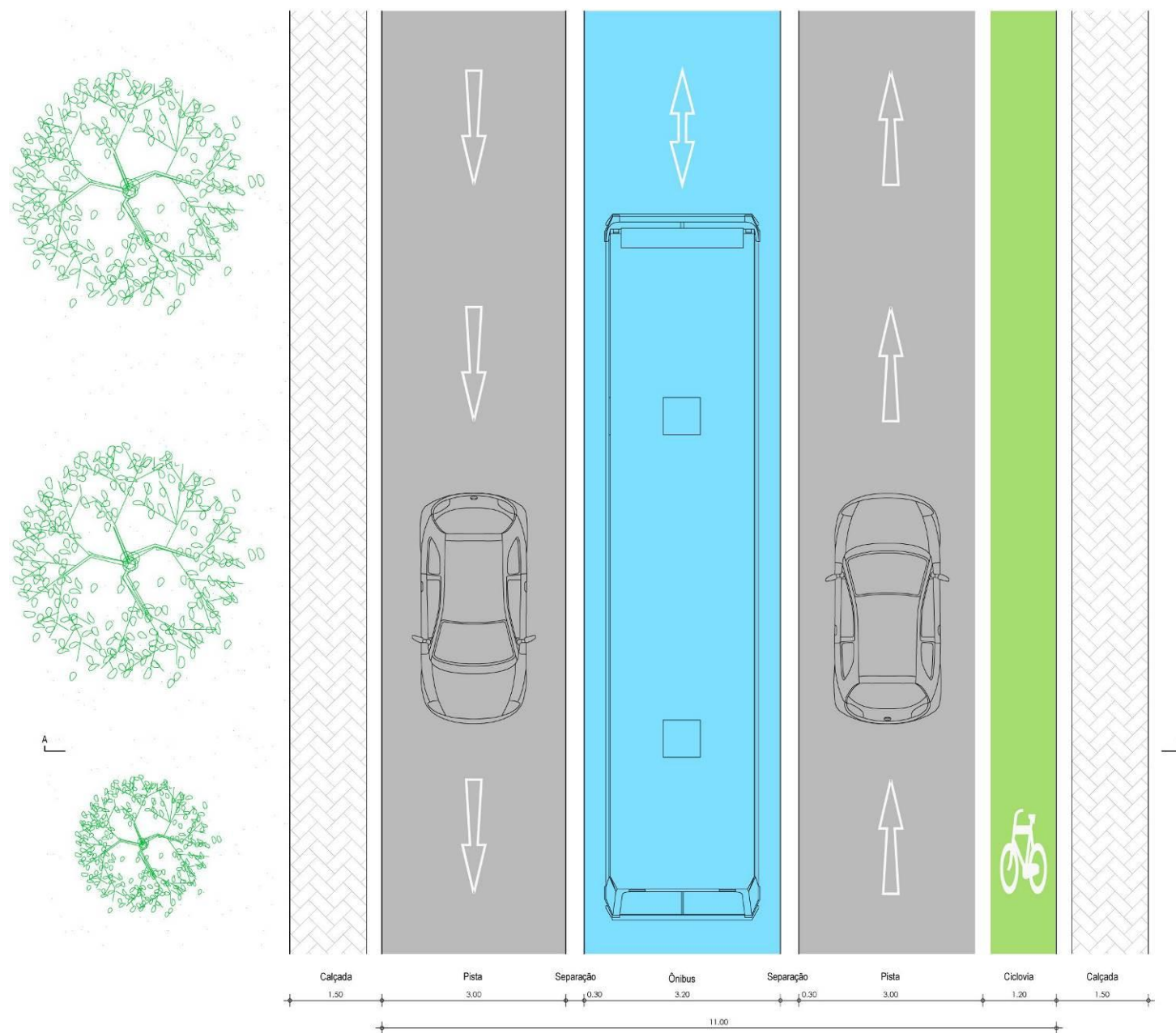
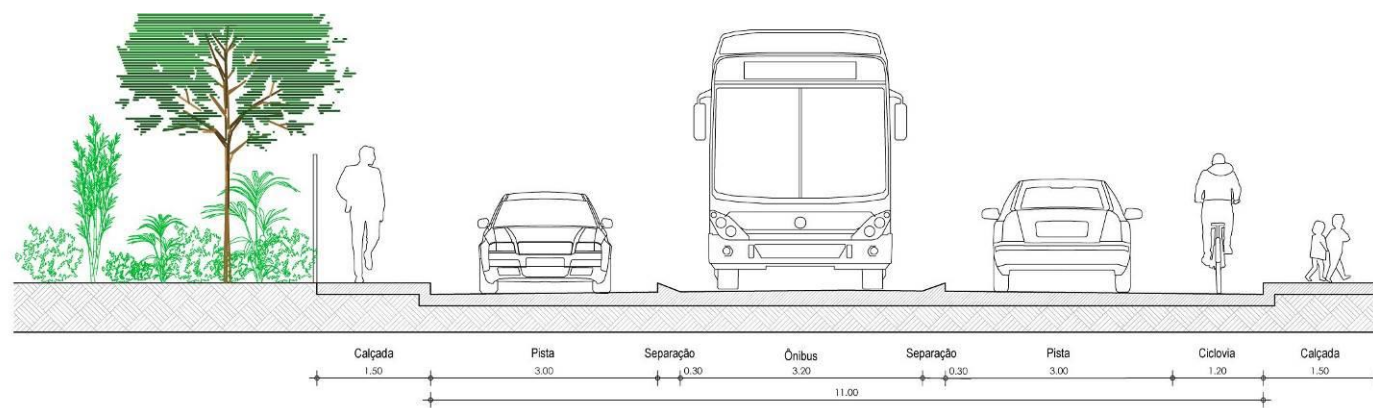
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Legenda

- Estação
- - - Ampliação de via proposta
- - - Nova via proposta
- - - Ampliação de via prevista no planejamento
- - - Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 53 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Hironildo Conceição dos Santos



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>53 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Porto Belo

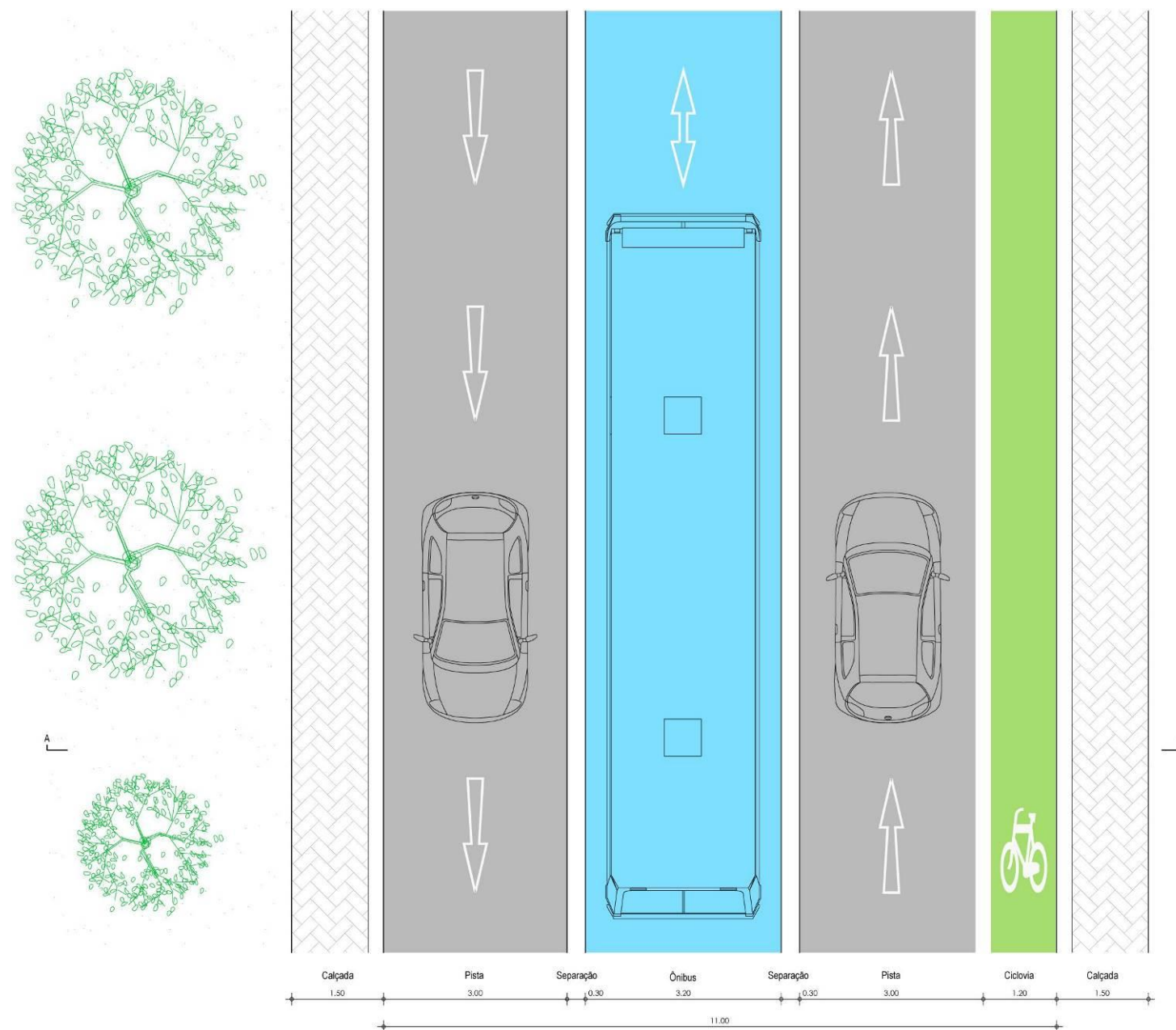
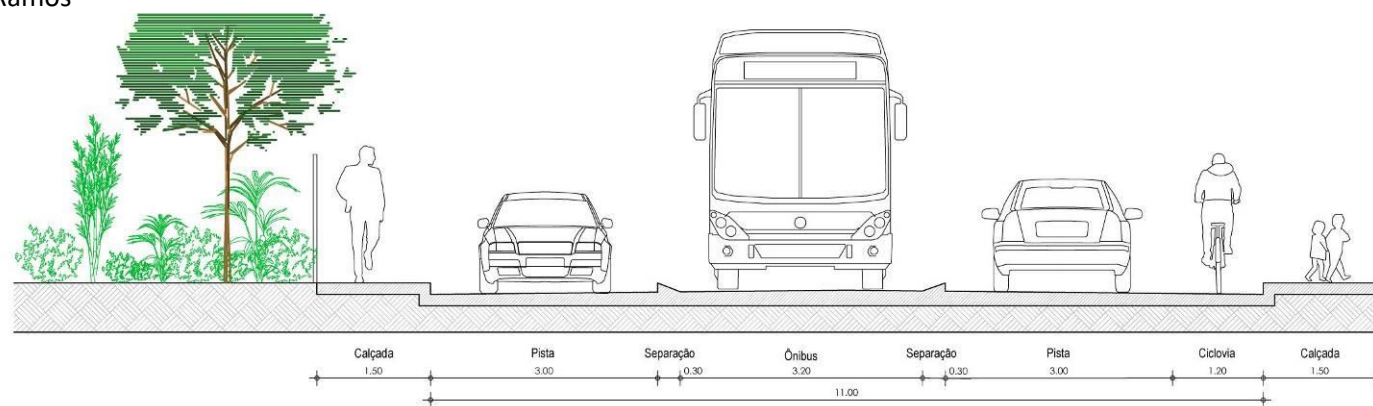


Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- - Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- - Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 54 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Hironildo Conceição dos Santos // Av.Gov. Celso Ramos



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>54 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Porto Belo



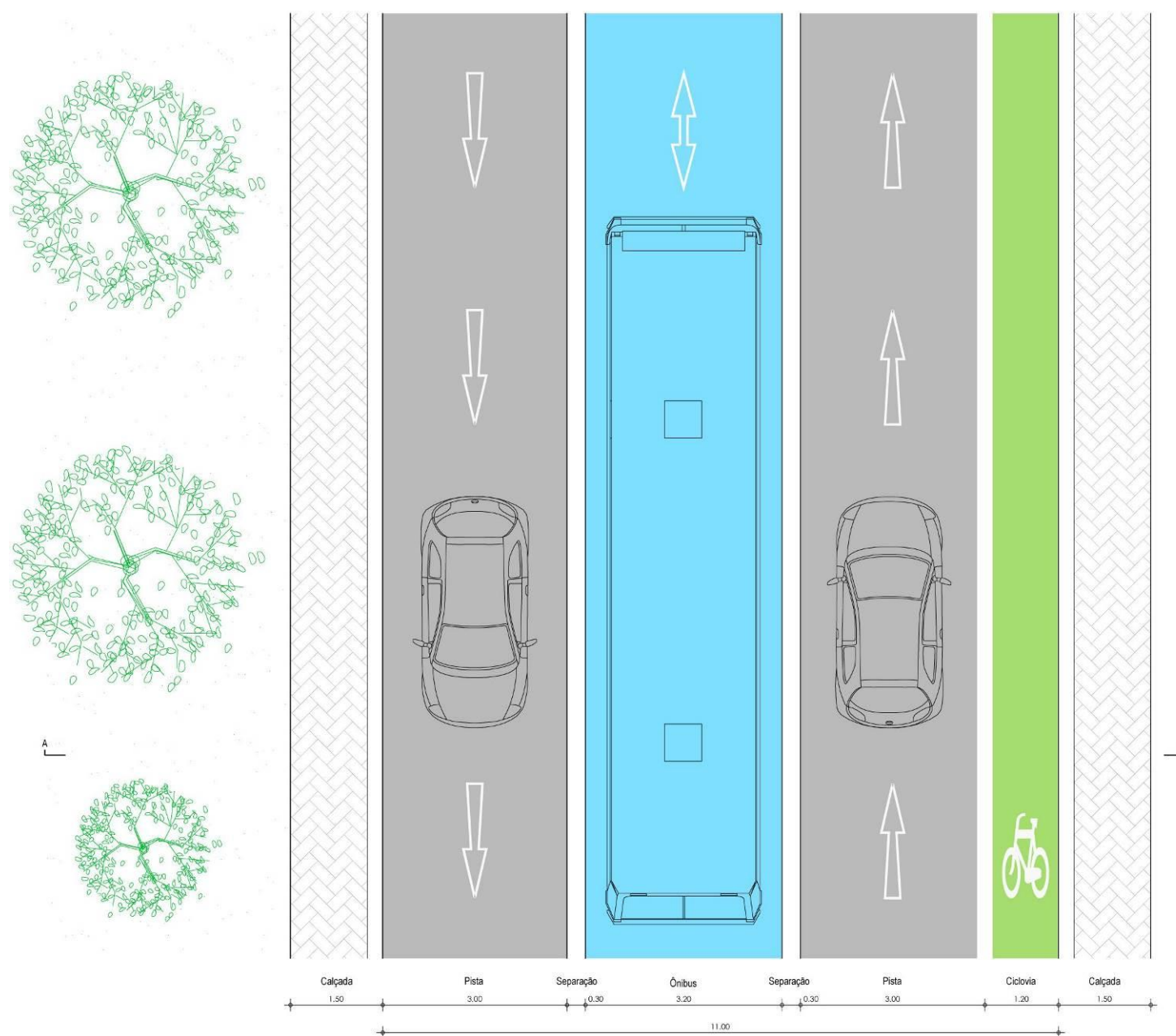
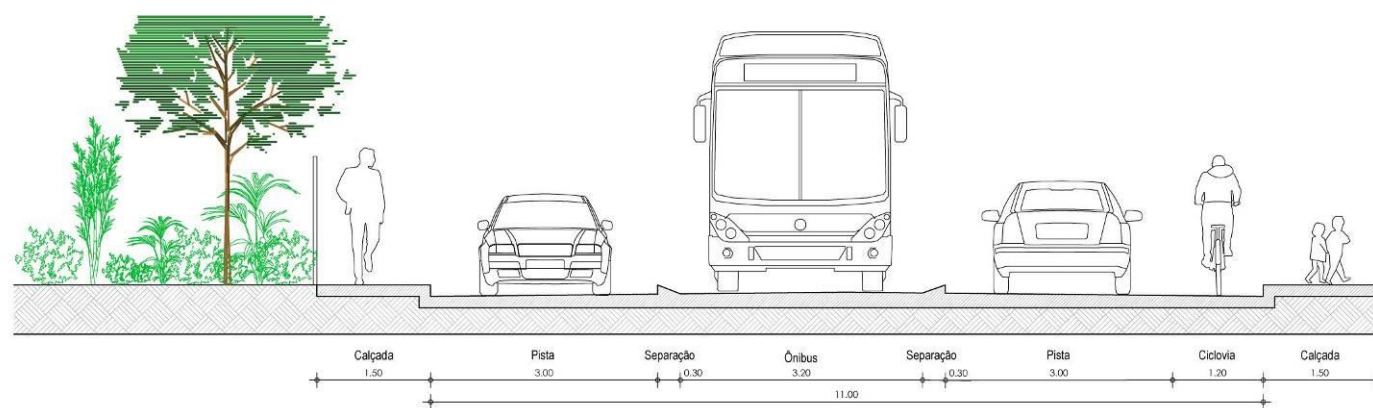
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

- Estação
- - - Ampliação de via proposta
- - - Nova via proposta
- - - Ampliação de via prevista no planejamento
- - - Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 55 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Gov. Celso Ramos



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>55 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Porto Belo



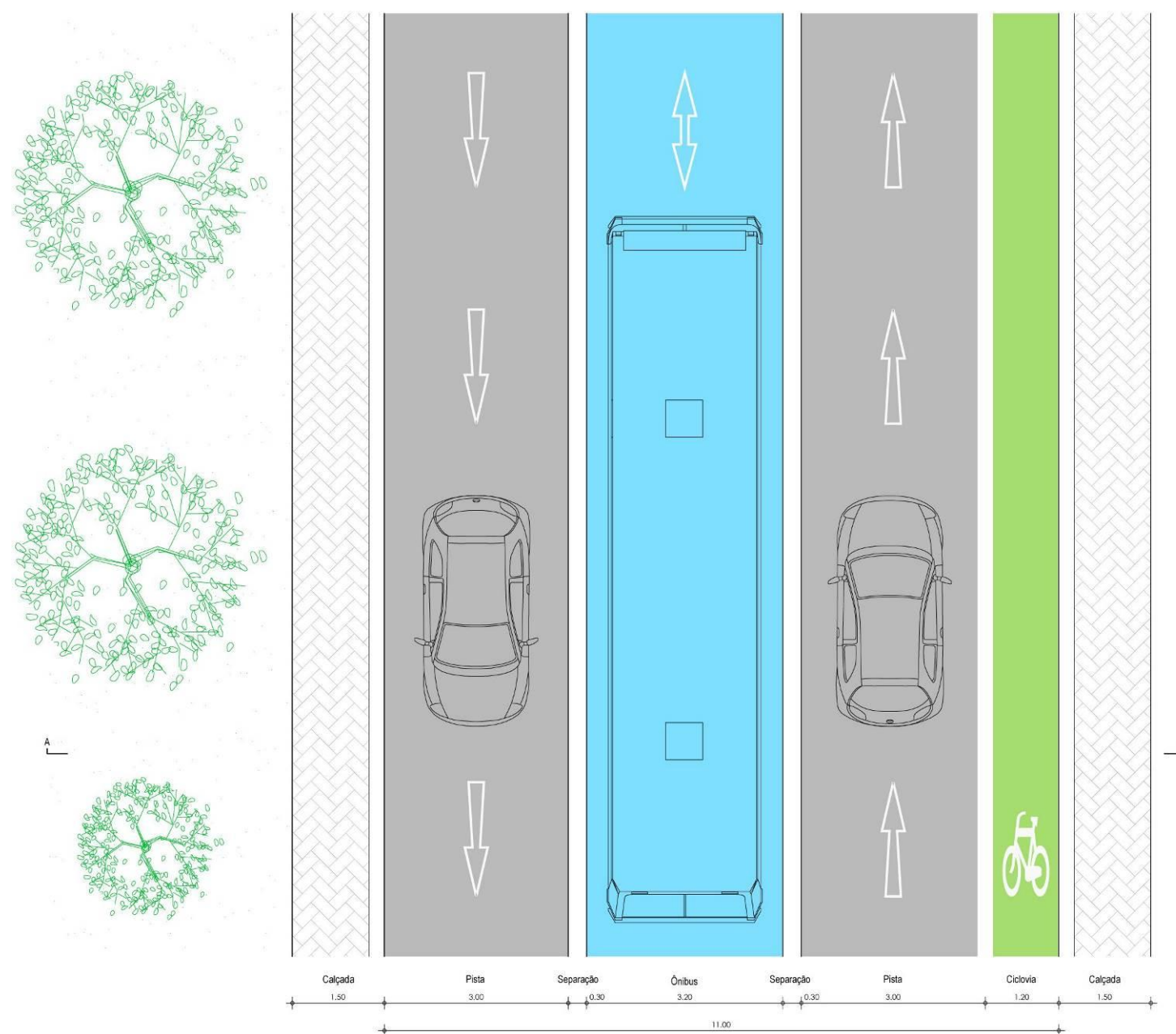
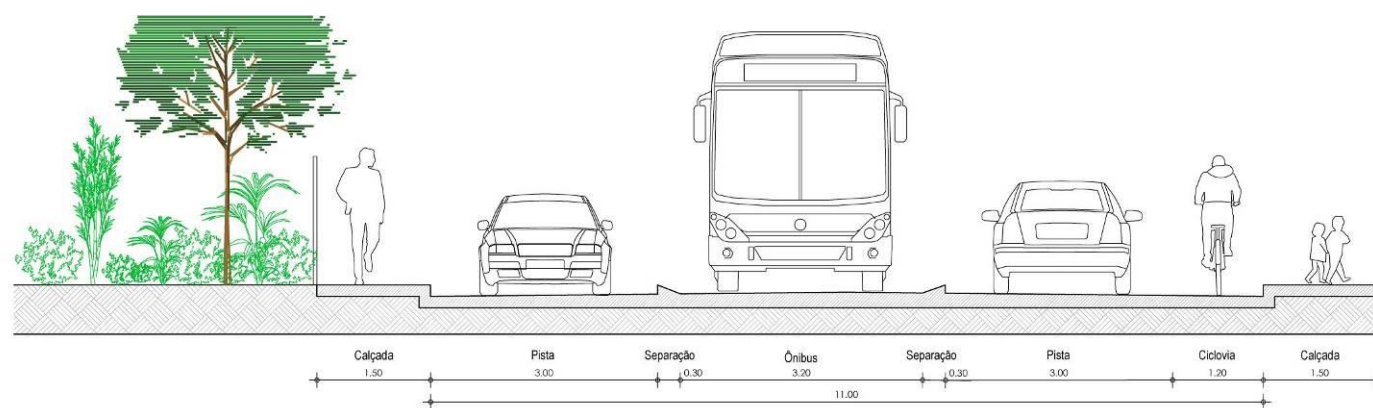
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 56 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Gov. Celso Ramos



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>56 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------



Porto Belo



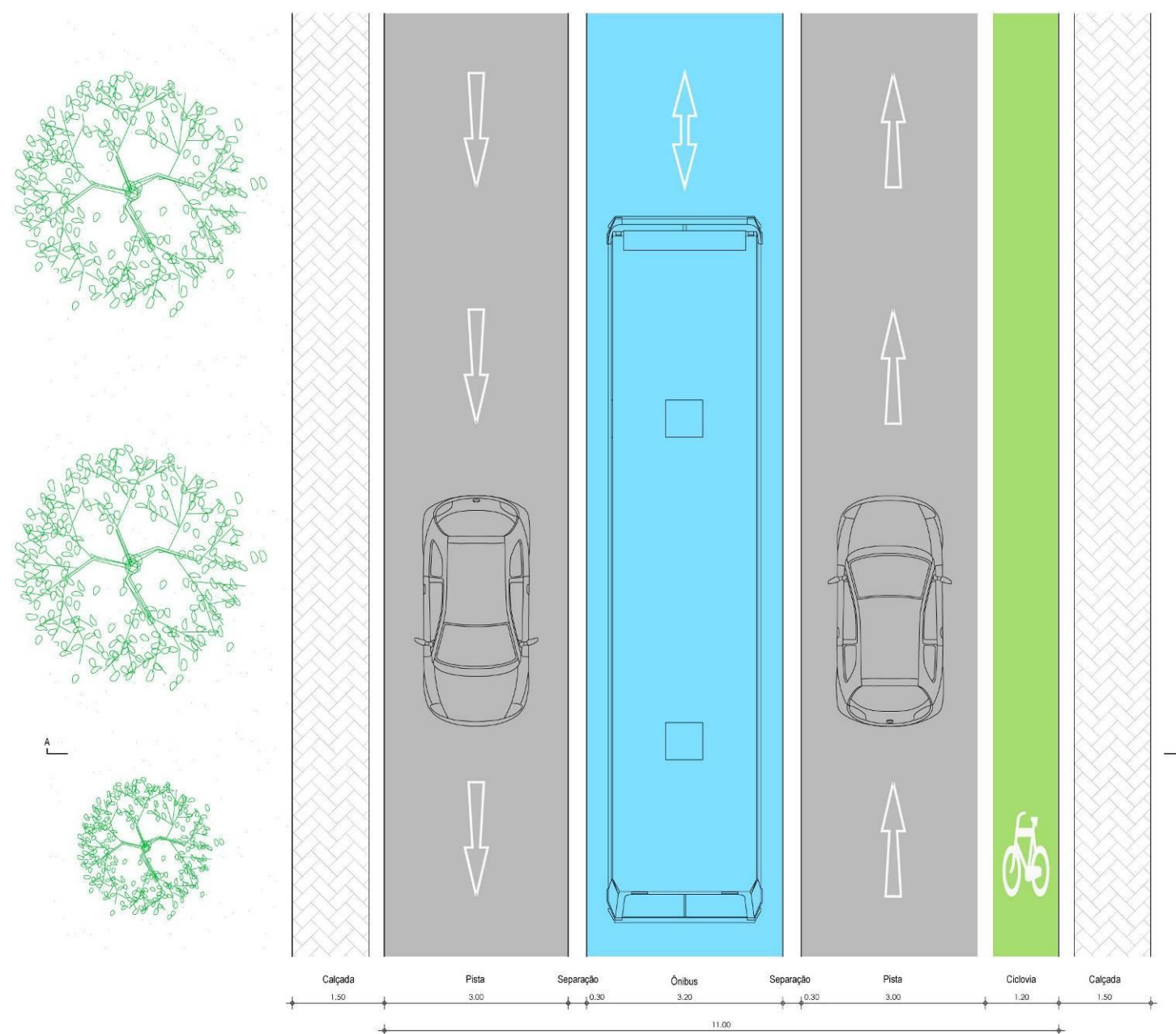
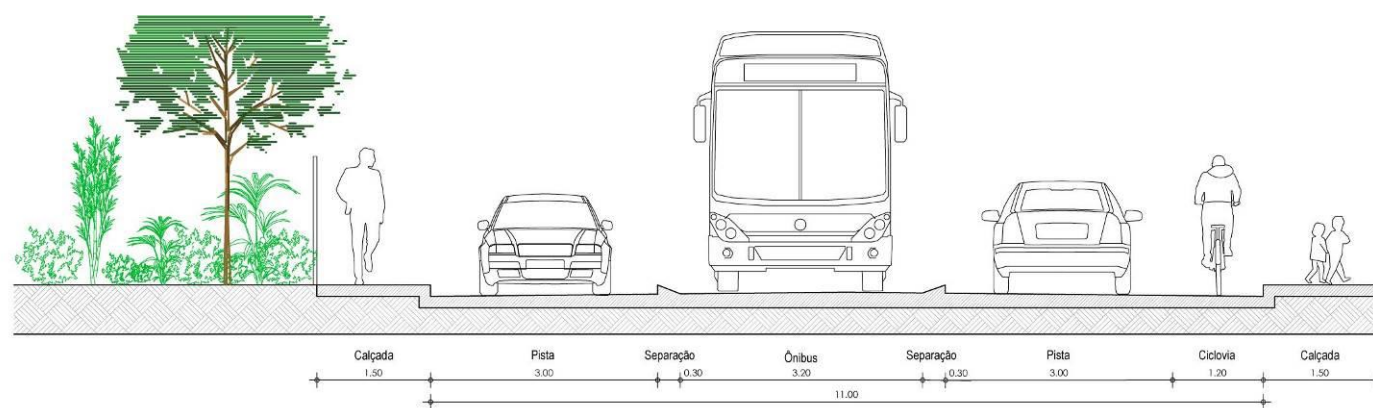
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community


Legenda

- Estação
- - - Ampliação de via proposta
- - - Nova via proposta
- - - Ampliação de via prevista no planejamento
- - - Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 57 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Gov. Celso Ramos



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>57 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------



Porto Belo



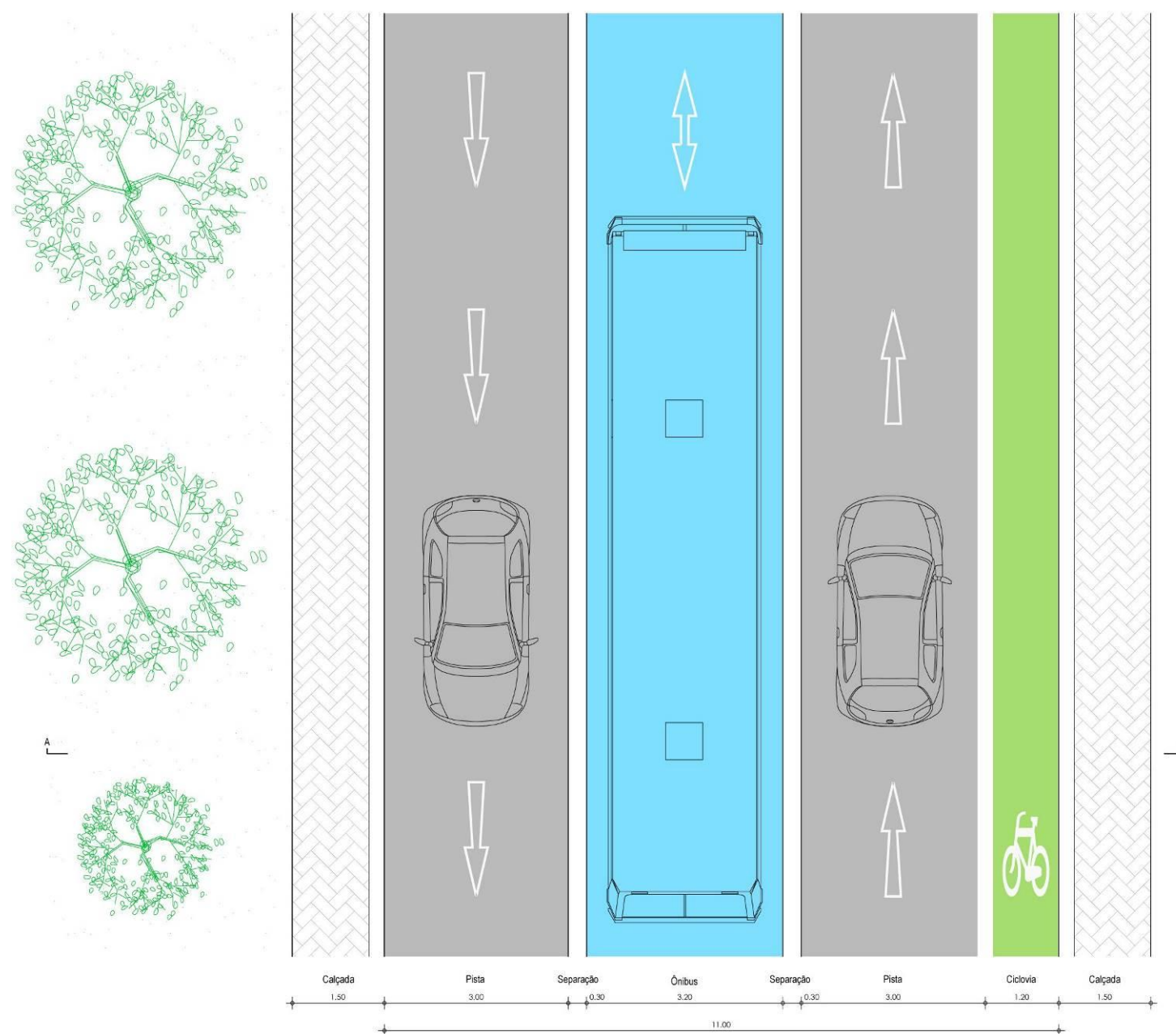
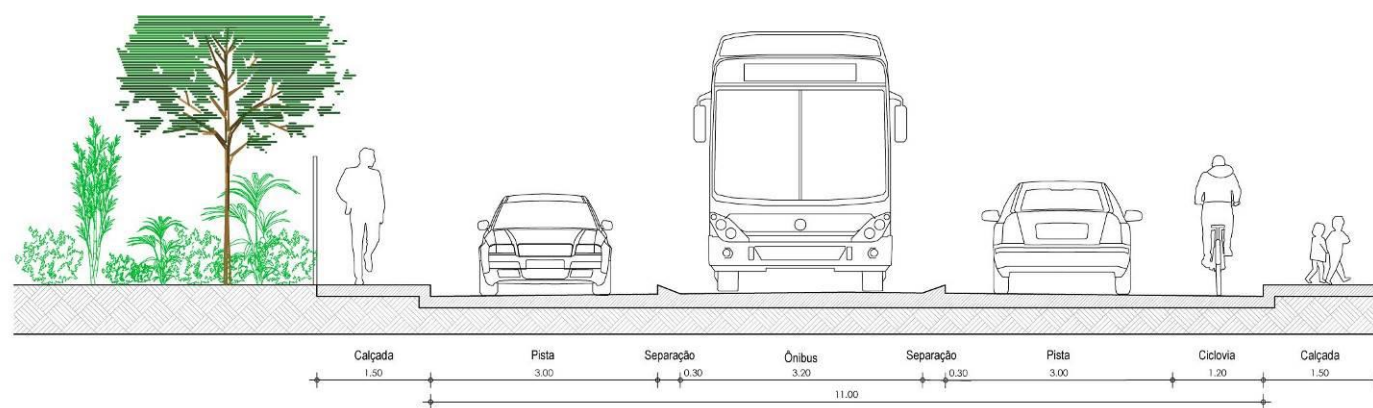
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

- Estação
- - - Ampliação de via proposta
- - - Nova via proposta
- - - Ampliação de via prevista no planejamento
- - - Nova via prevista no planejamento

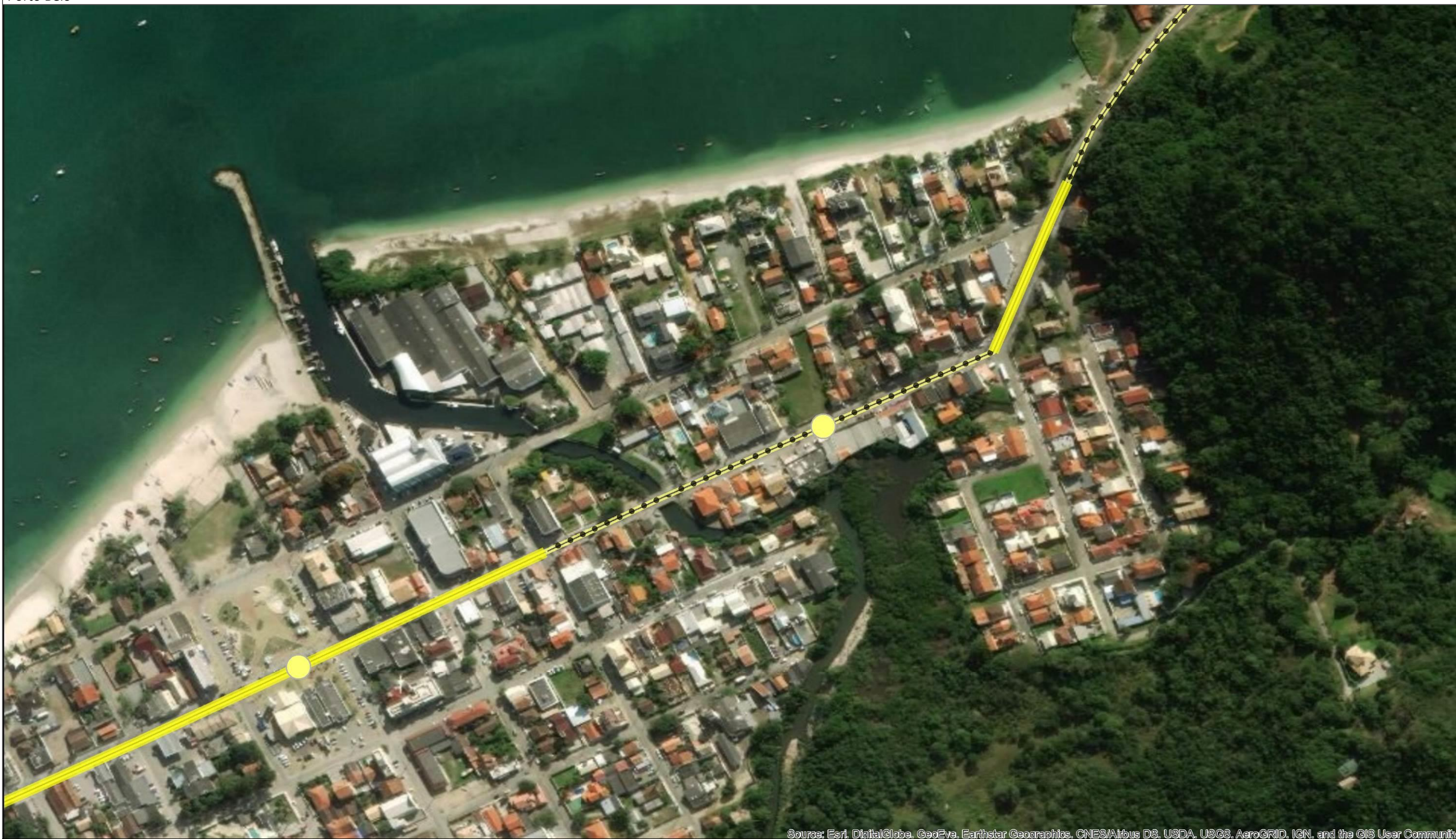
Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 58 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Gov. Celso Ramos



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>58 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------



Porto Belo



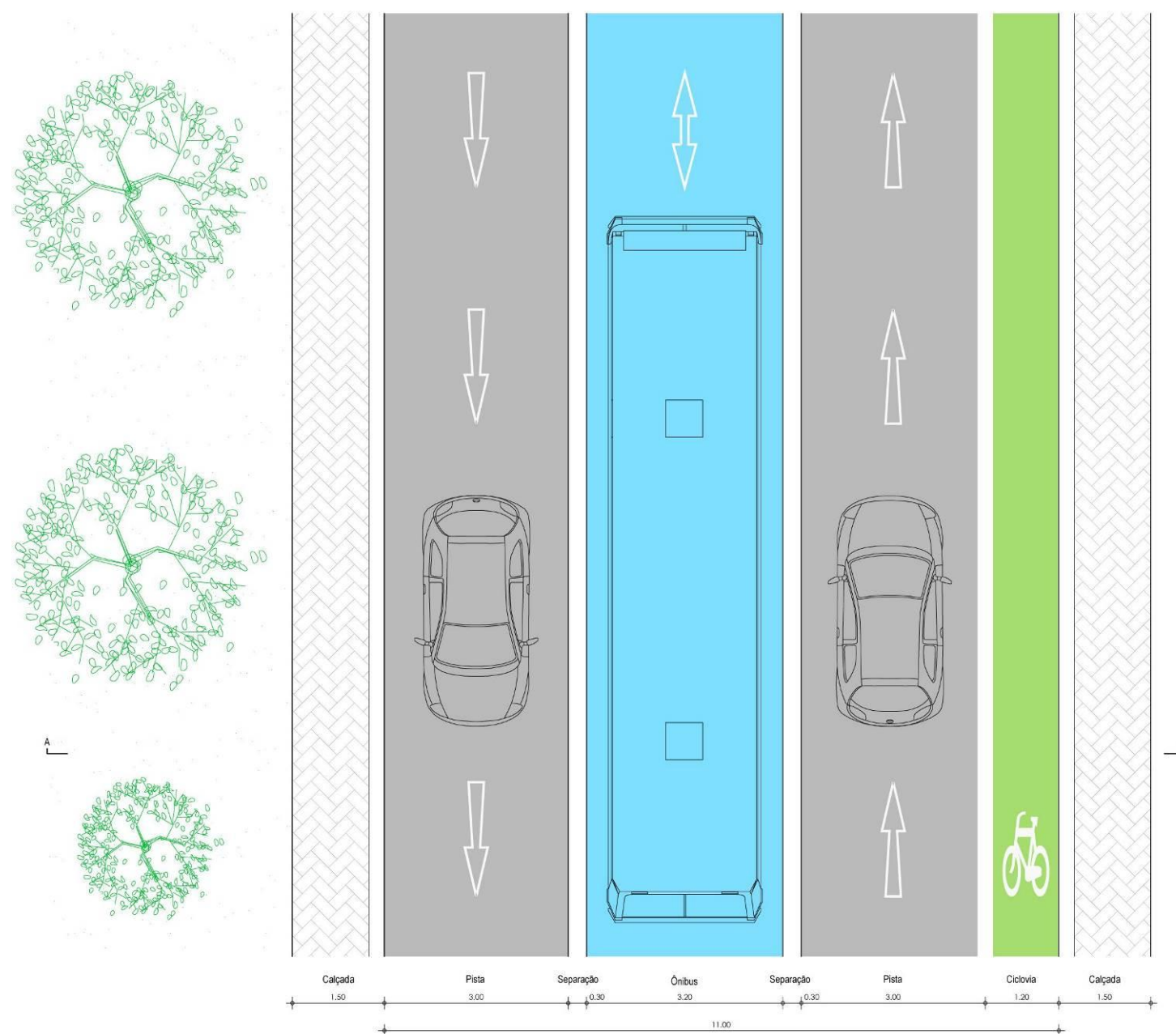
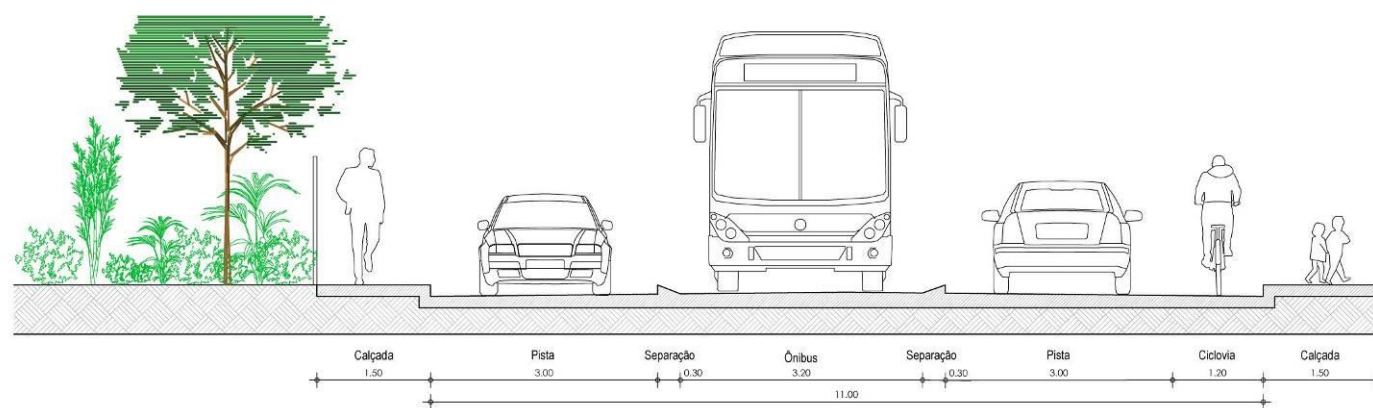
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

- Estação
- - - Ampliação de via proposta
- - - Nova via proposta
- - - Ampliação de via prevista no planejamento
- - - Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 59 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Gov. Celso Ramos



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>59 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Porto Belo - Bombinhas

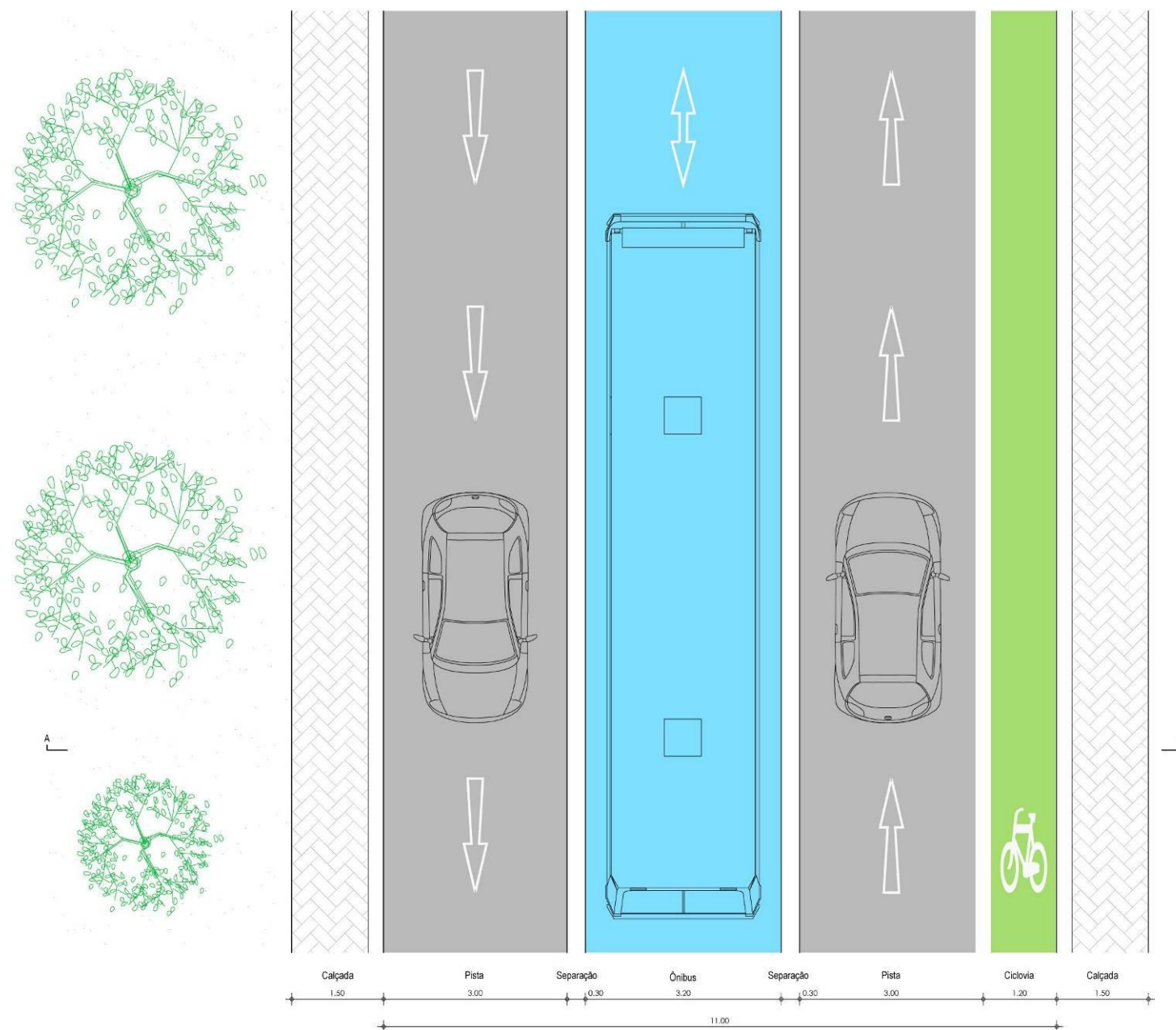
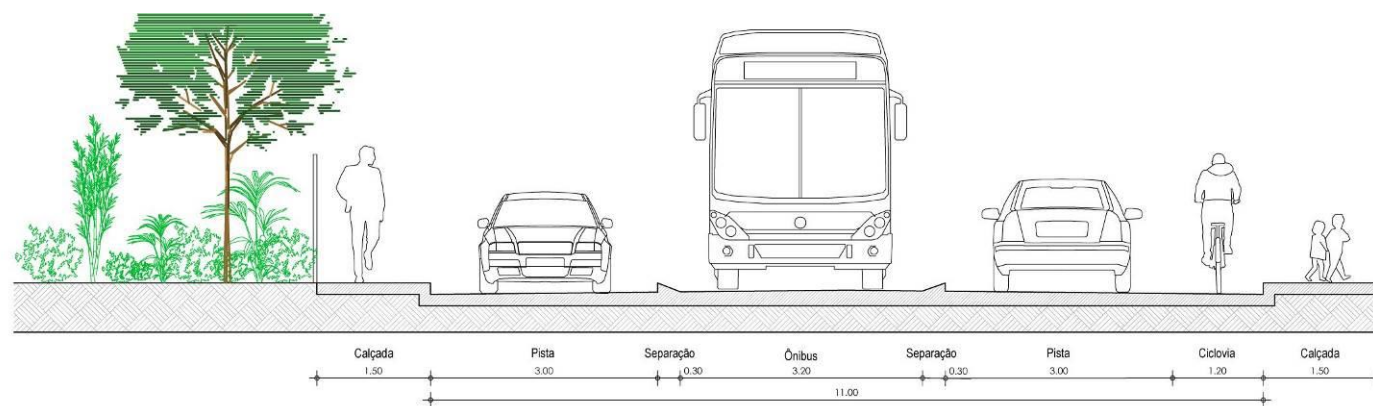


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda		Estação	Ampliação de via proposta	Nova via proposta
		Ampliação de via prevista no planejamento	Nova via prevista no planejamento	

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 60 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Gov. Celso Ramos // Av.Leopoldo Zaring





<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>60 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Bombinhas

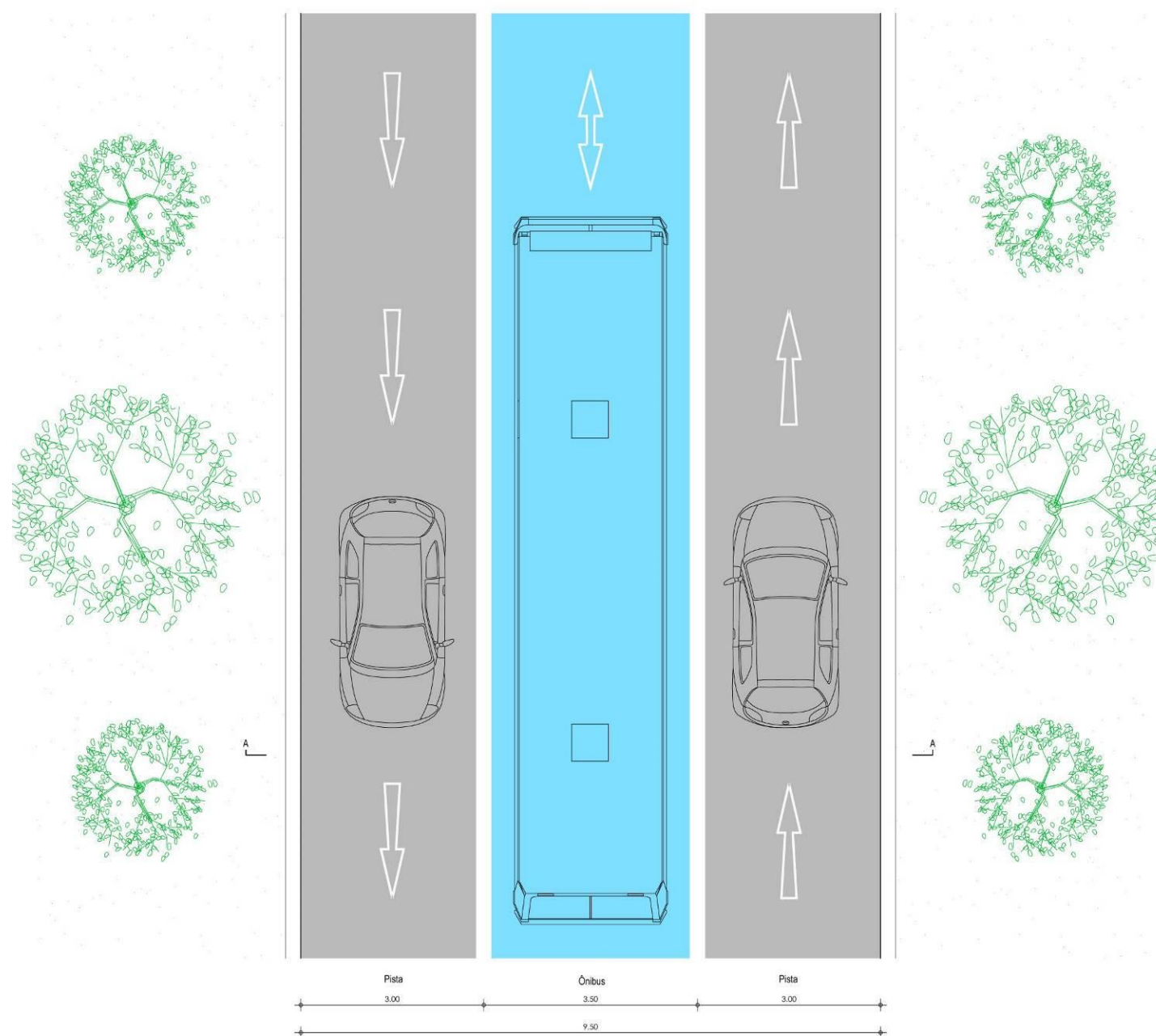
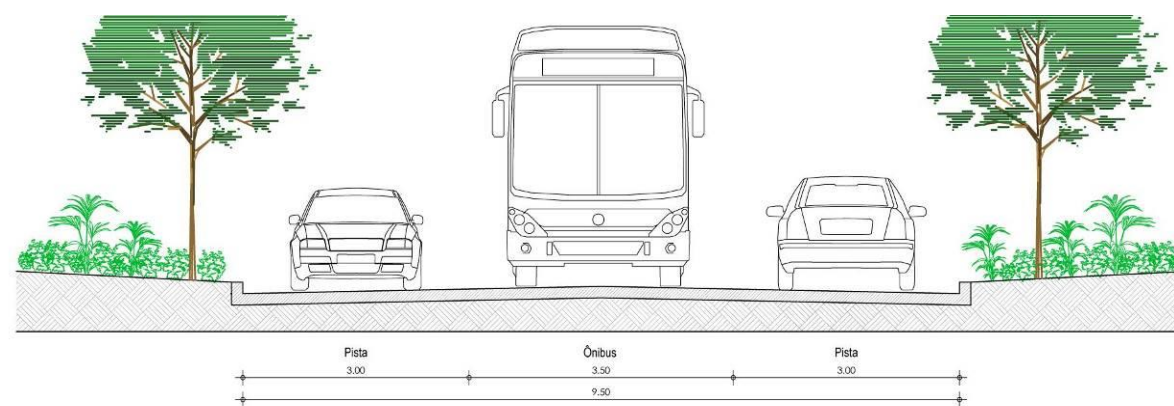



Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

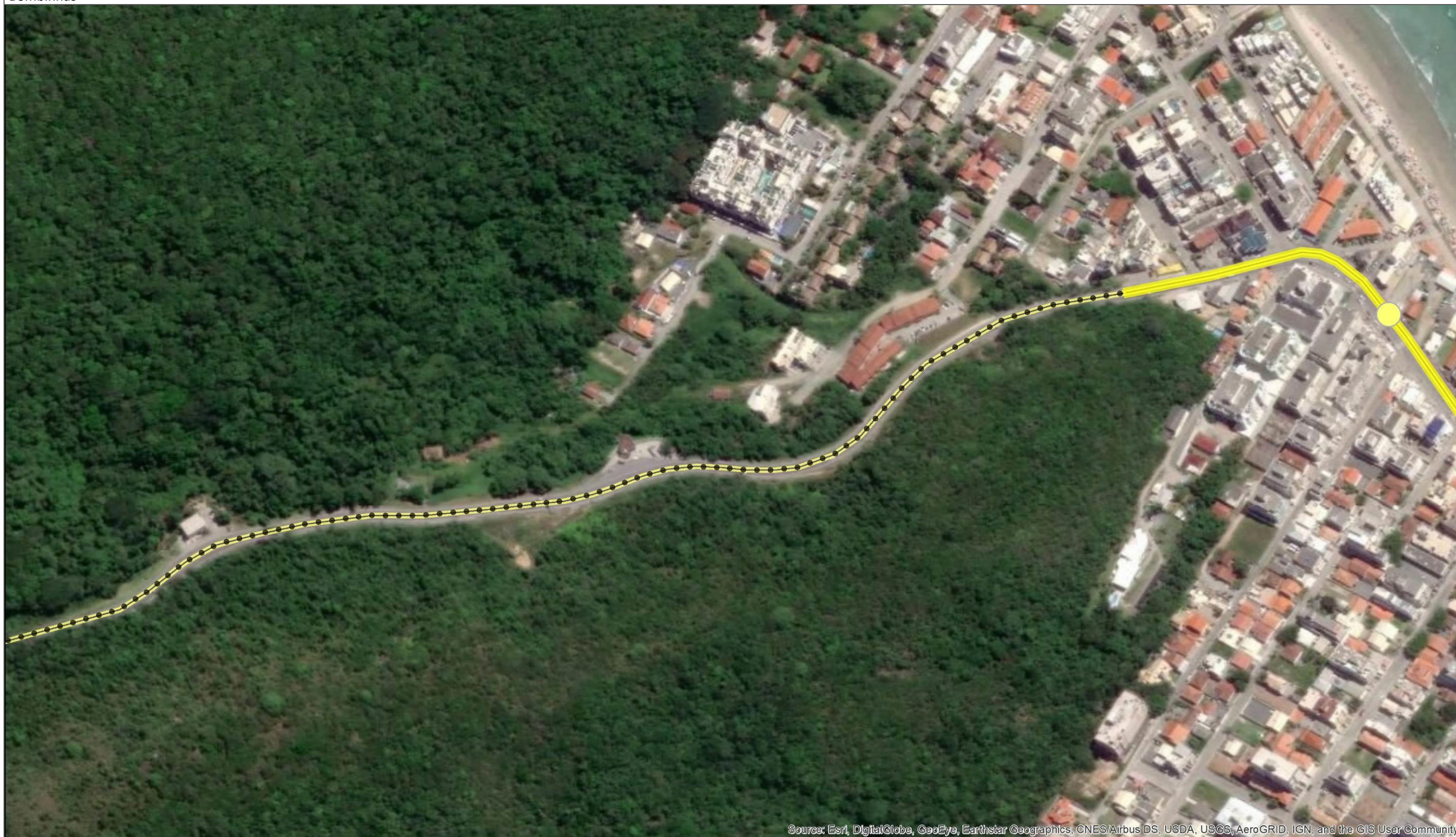
Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 61 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av. Leopoldo Zaring



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>61 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Bombinhas

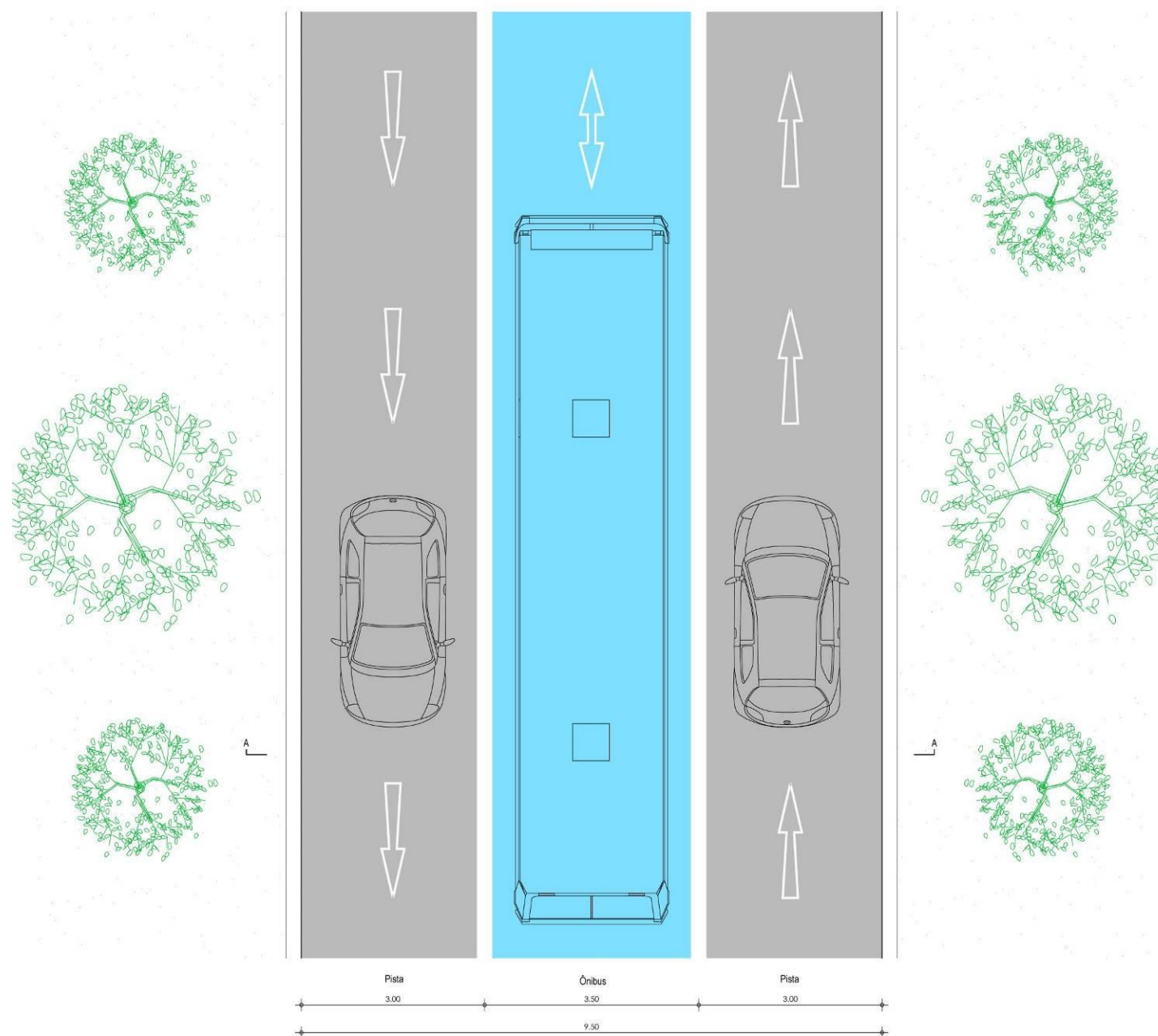
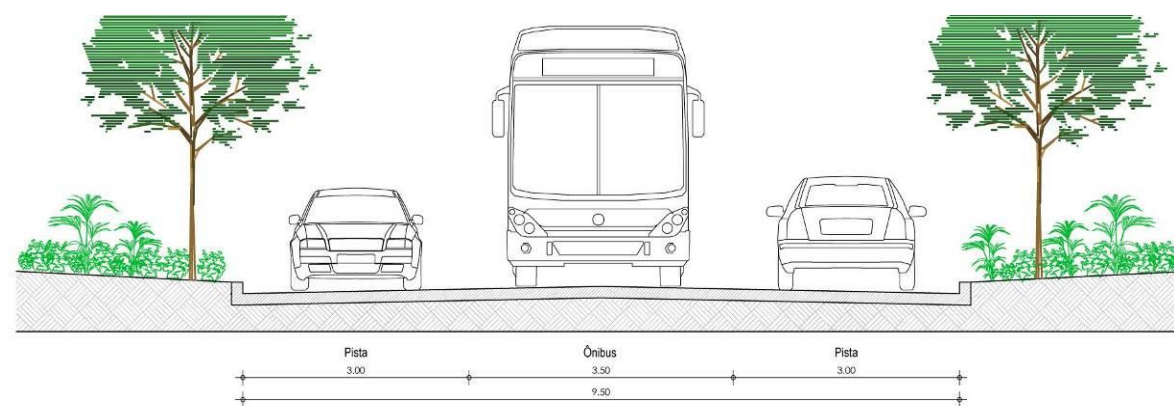


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

<p>Legenda</p>	
<p>● Estação</p>	<p>—●— Ampliação de via proposta</p> <p>— Ampliação de via prevista no planejamento</p>
<p>— Nova via proposta</p> <p>— Nova via prevista no planejamento</p>	

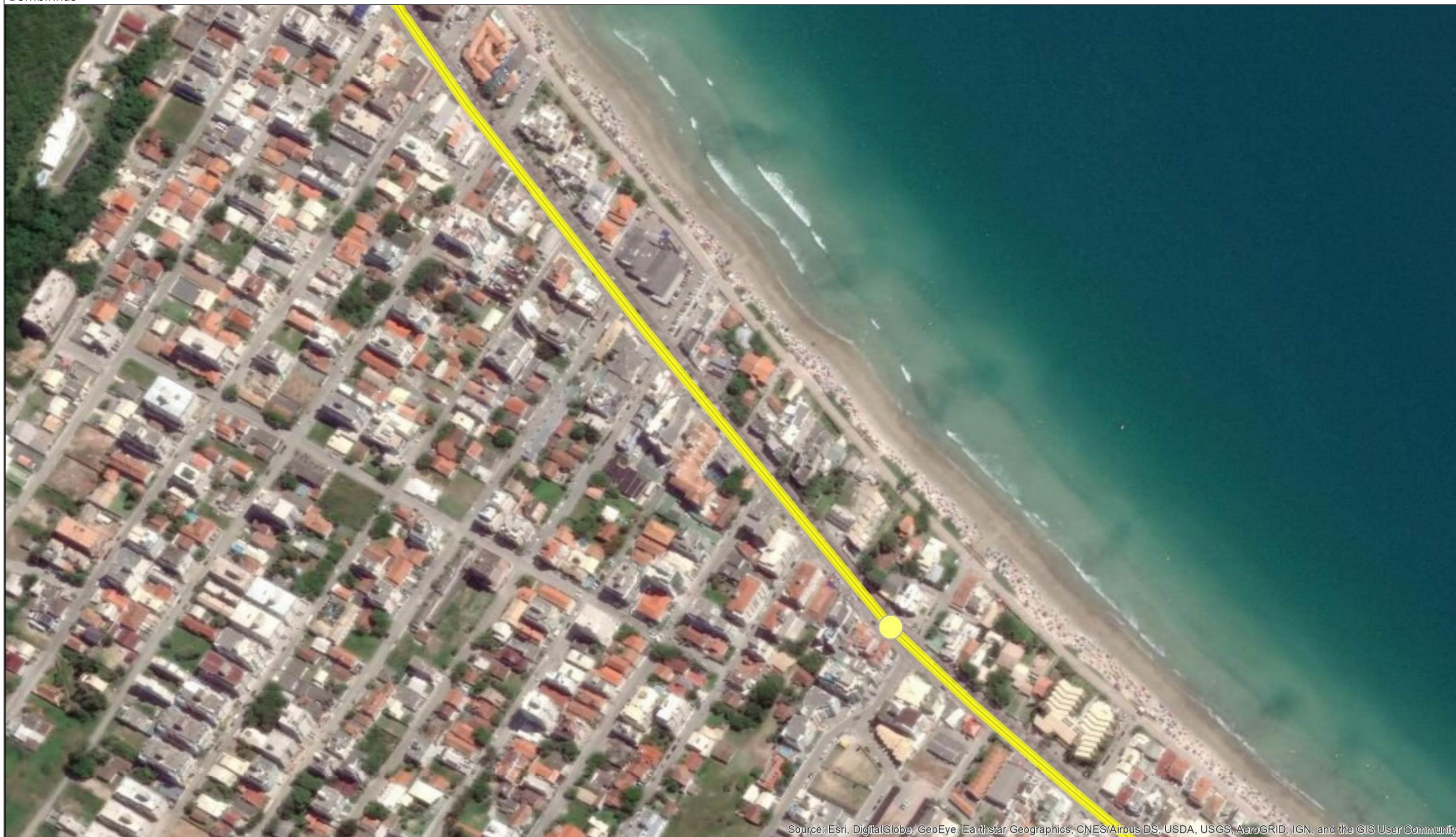
<p>Cliente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>62 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
----------------	------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Av. Leopoldo Zaring



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>62 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Bombinhas

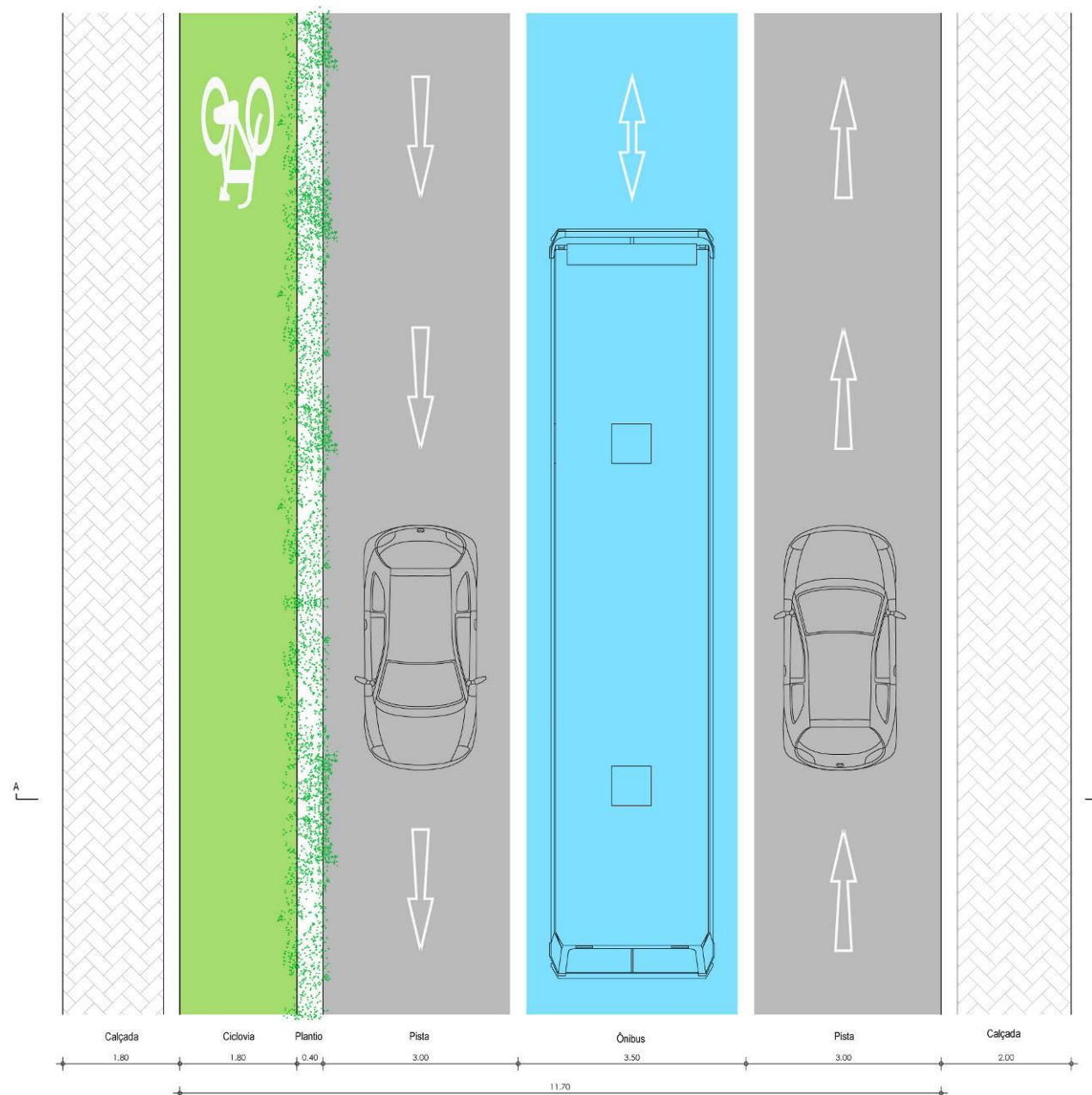
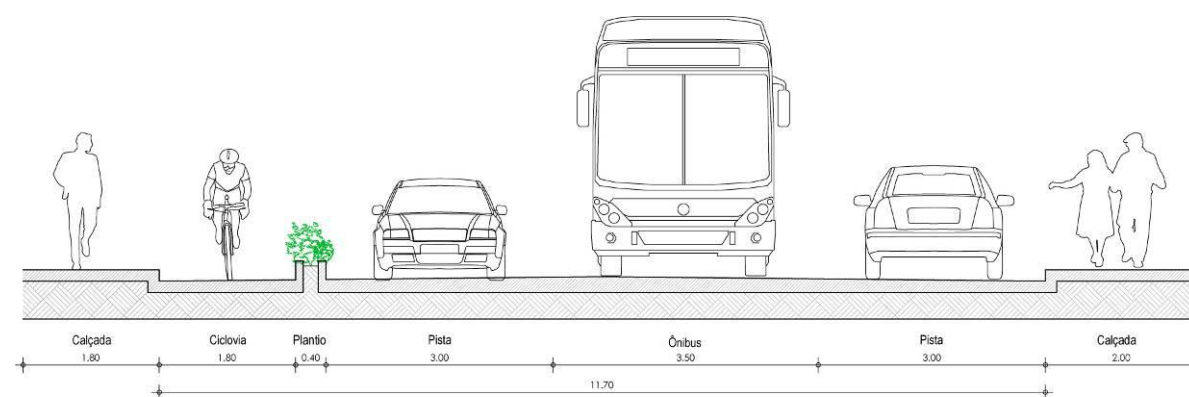




Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

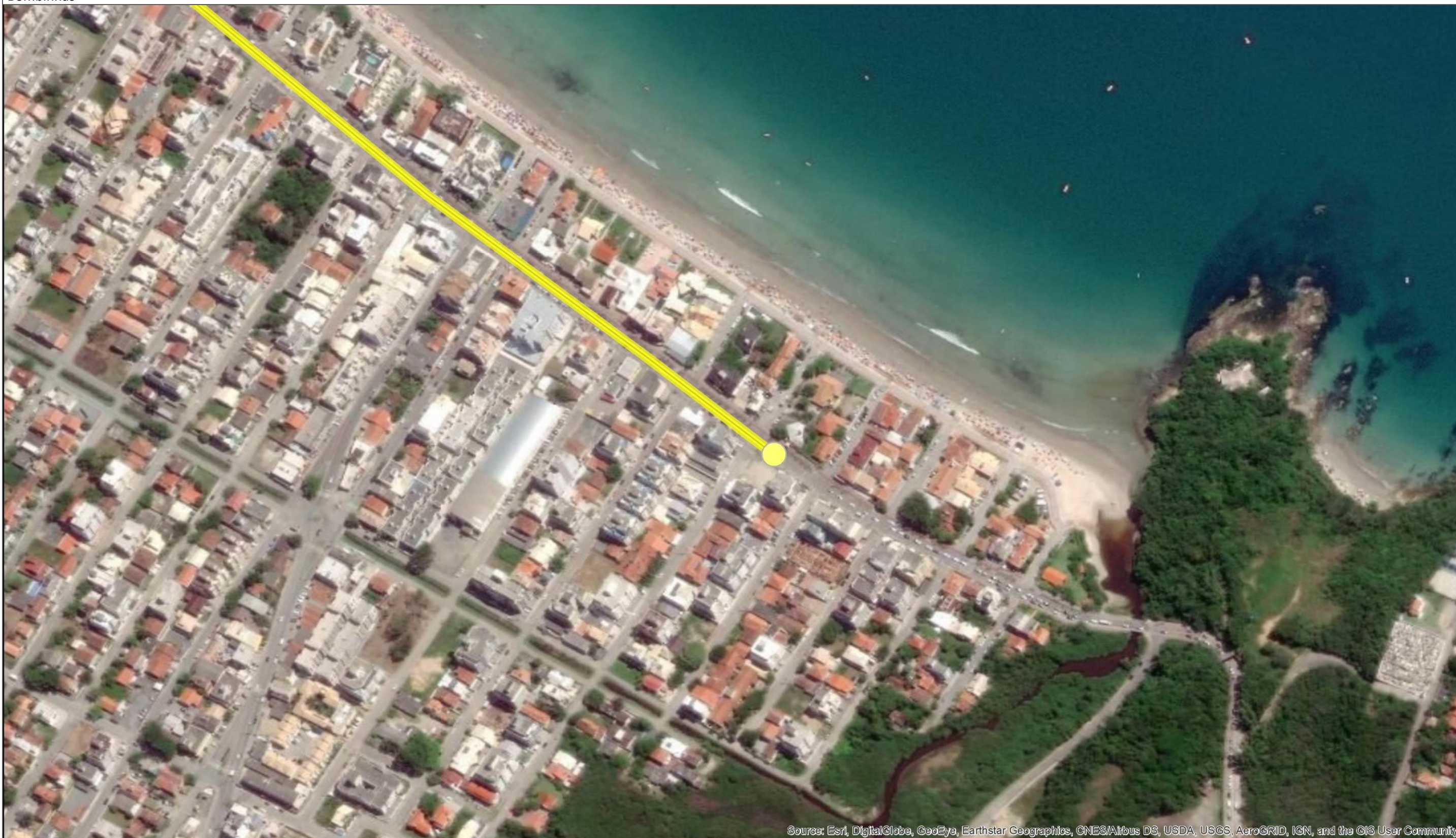
Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 63 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av. Leopoldo Zaring










<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>63 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Bombinhas

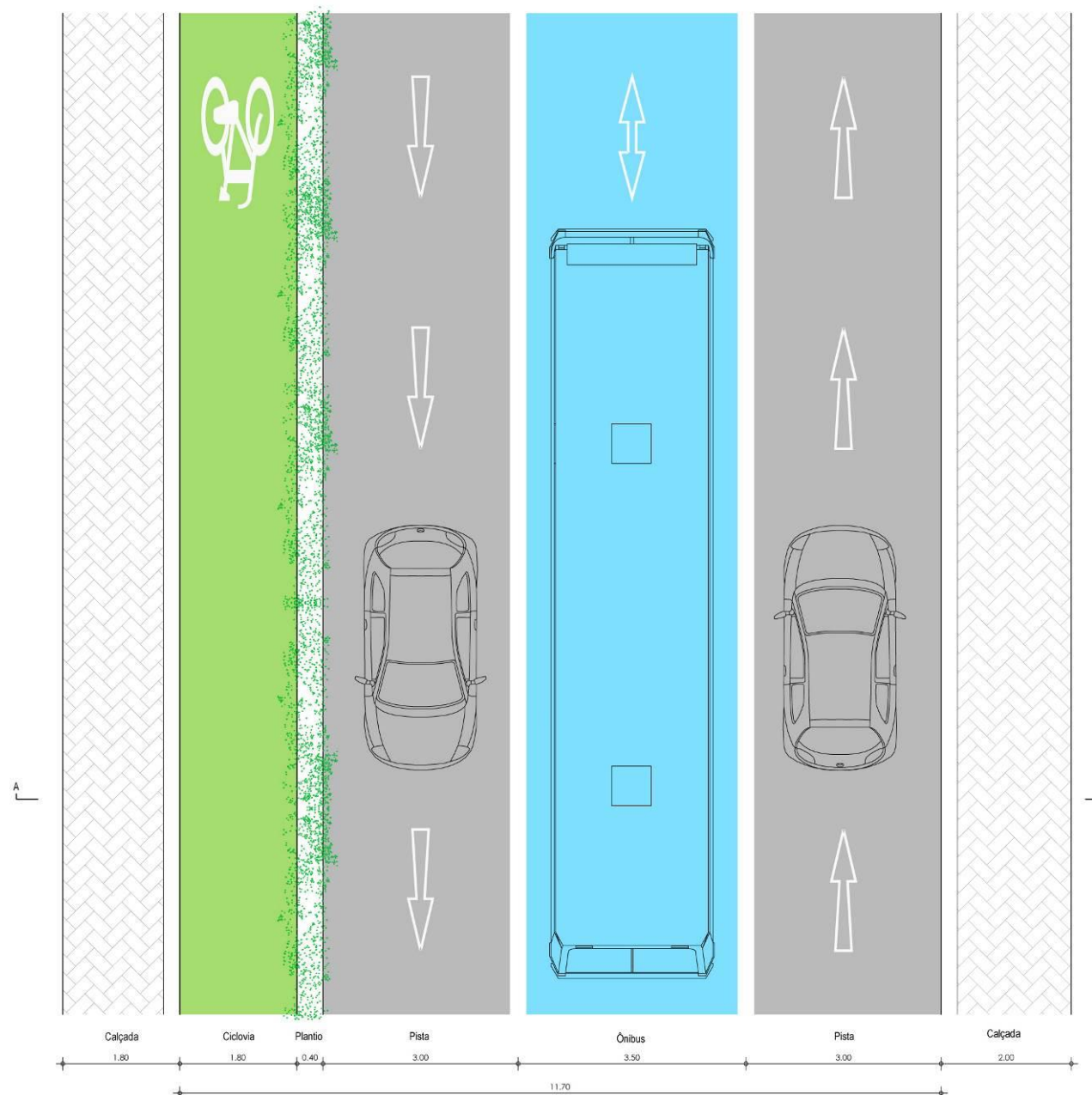
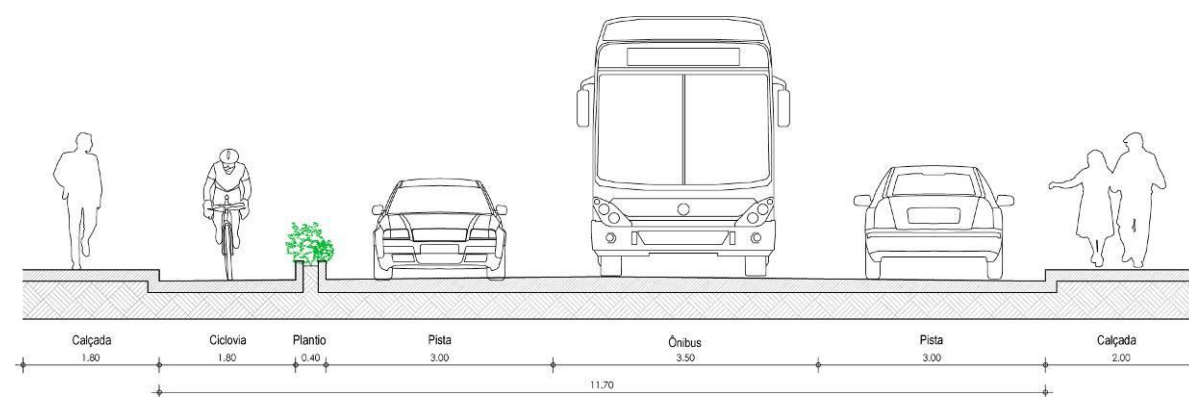



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda	
 Estação	 Ampliação de via proposta
 Ampliação de via prevista no planejamento	 Nova via proposta
	 Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 64 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------






Av. Leopoldo Zaring





<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Sul (Balneário Camboriú - Itapema - Porto Belo - Bombinhas)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>64 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Balneário Piçarras

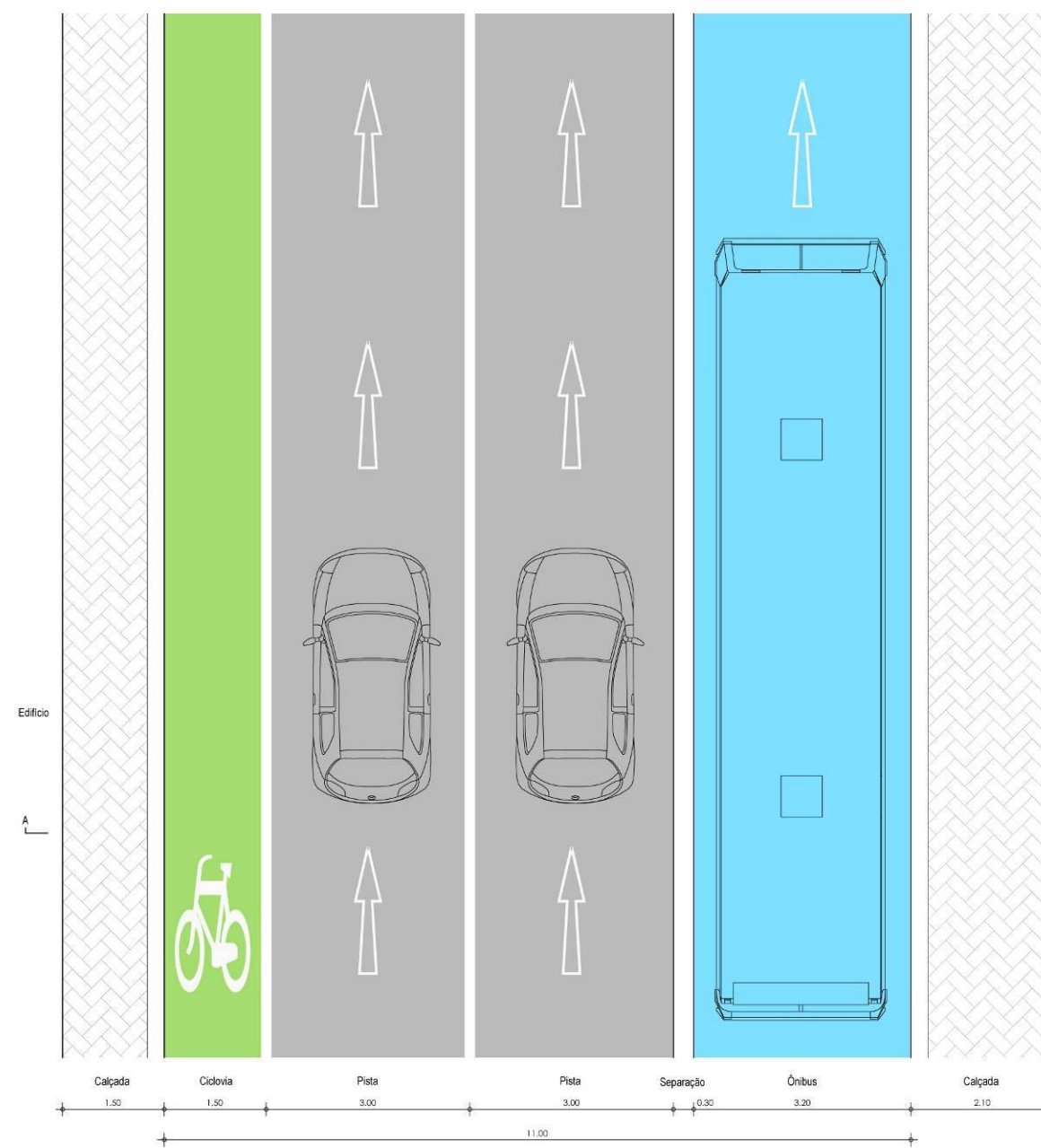
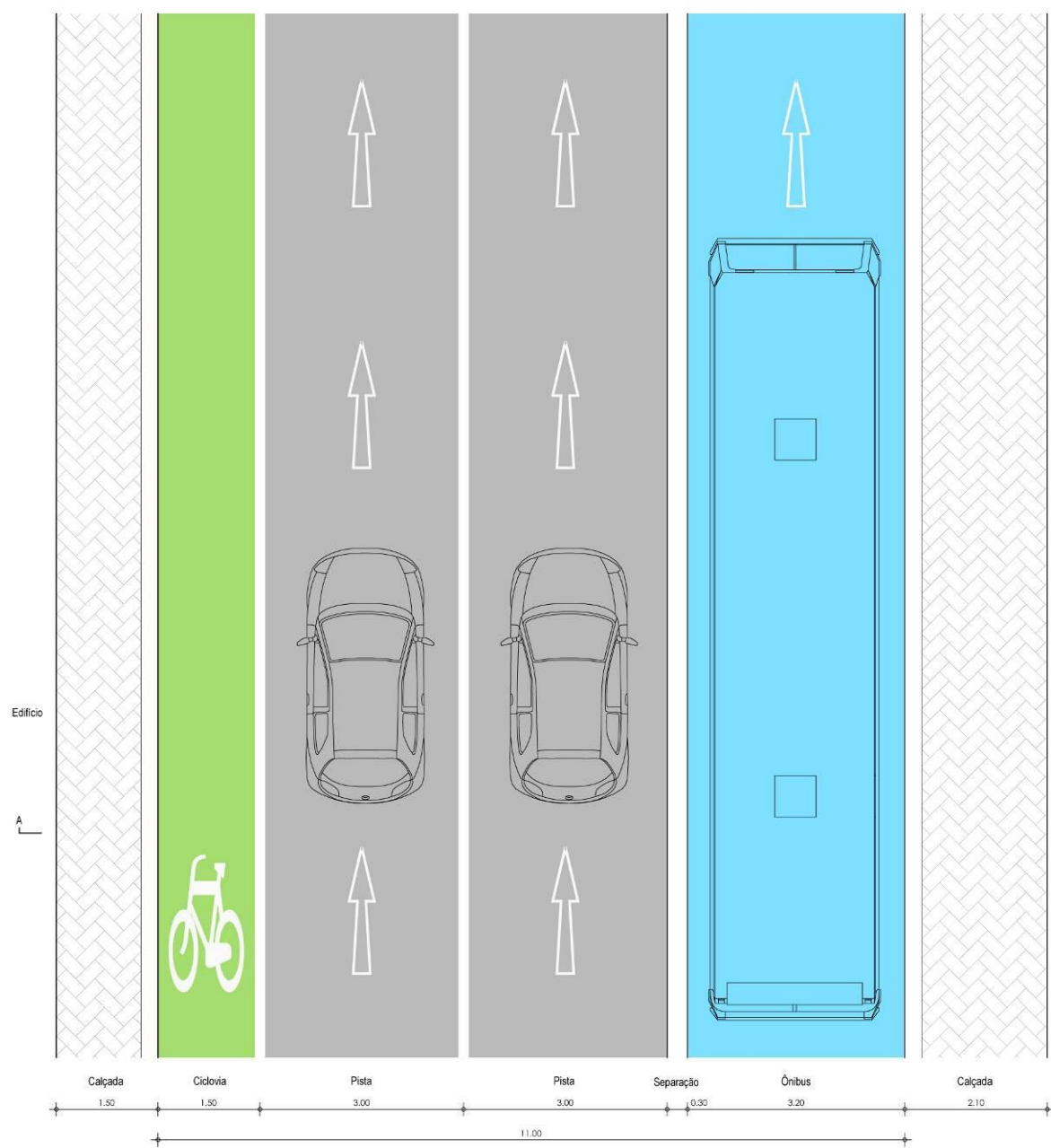
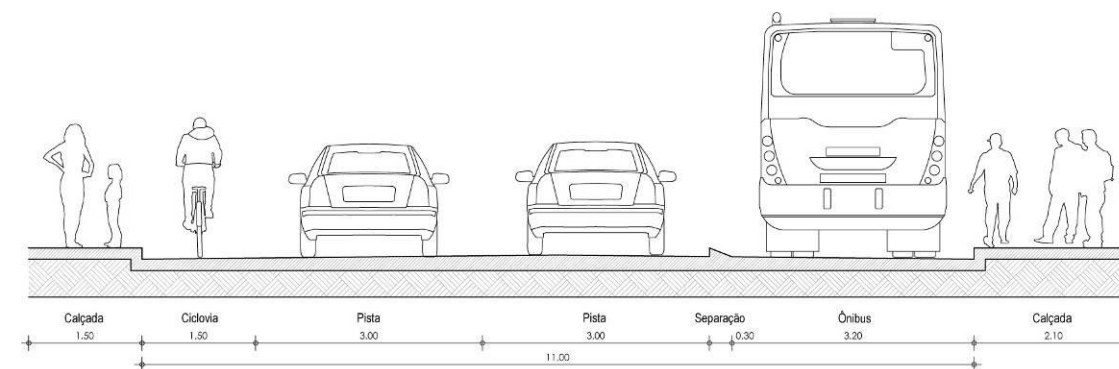
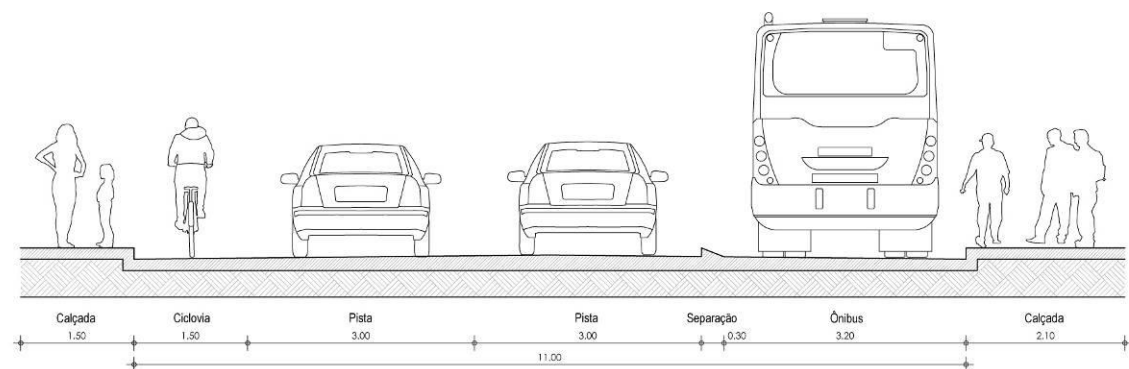


Legenda		Av.Nereu Ramos	
 Estação	 Ampliação de via proposta	 Nova via proposta	
	 Ampliação de via prevista no planejamento	 Nova via prevista no planejamento	

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 65 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Emanoel Pinto

Av.Nereu Ramos



Balneário Piçarras



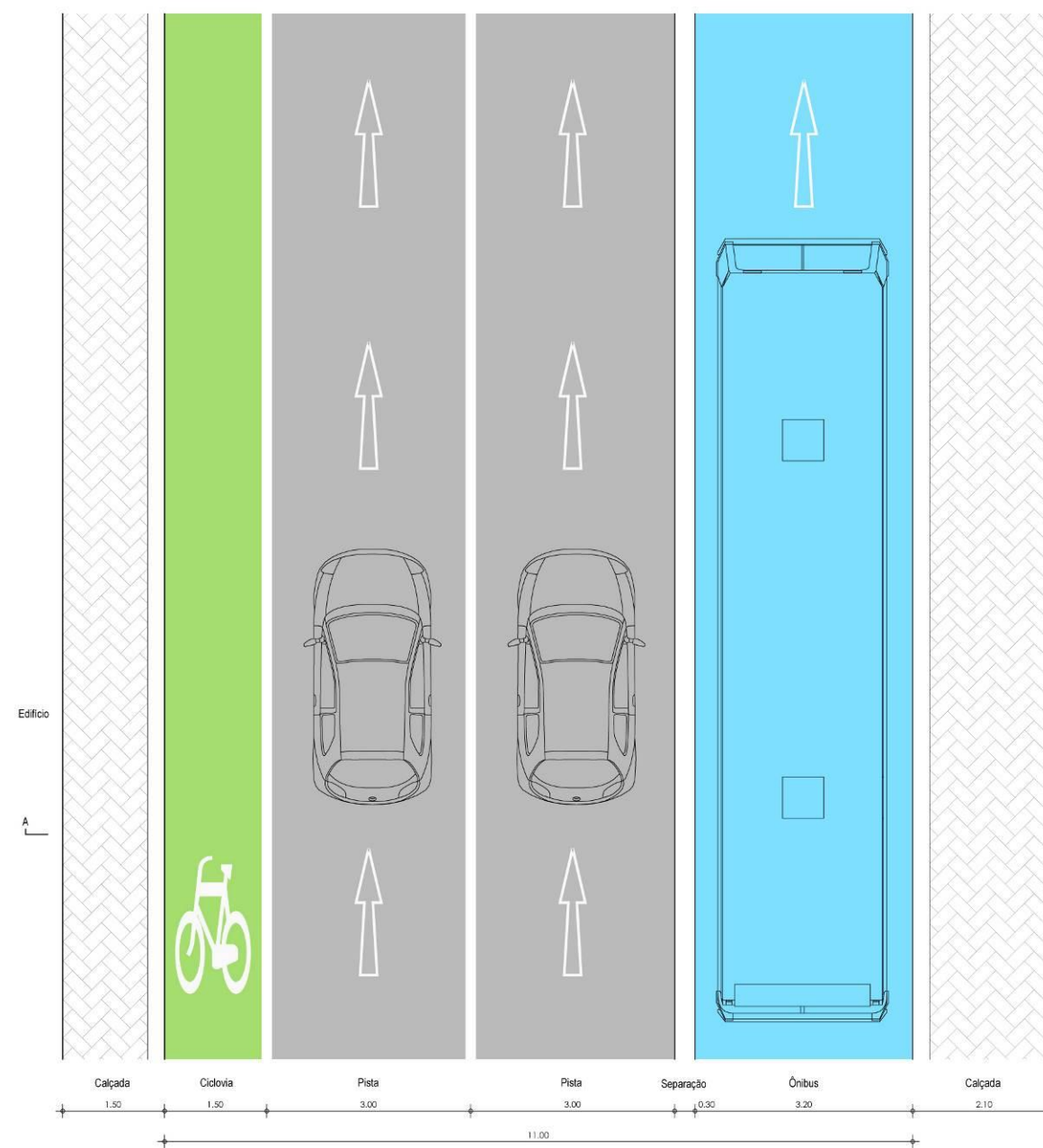
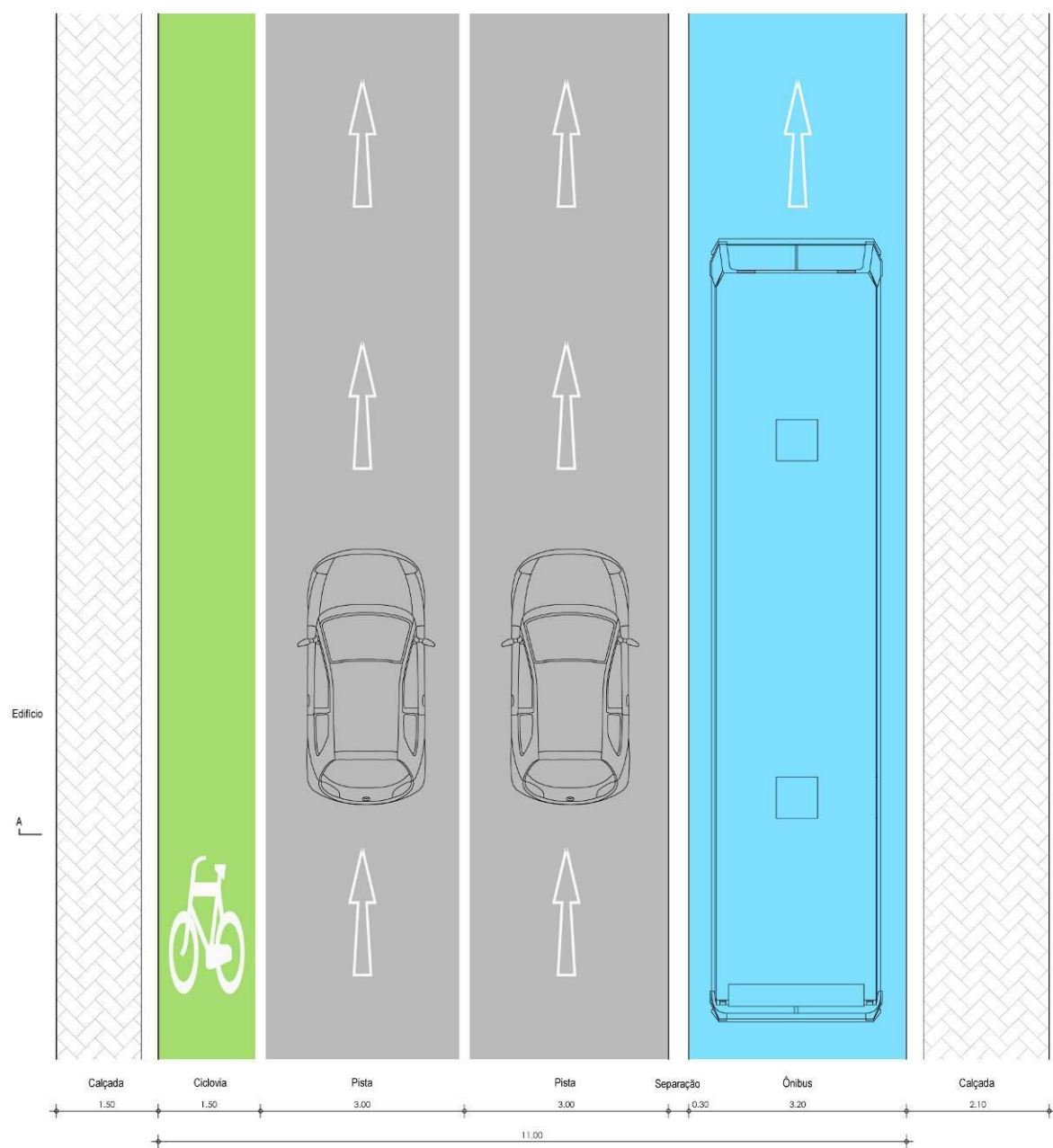
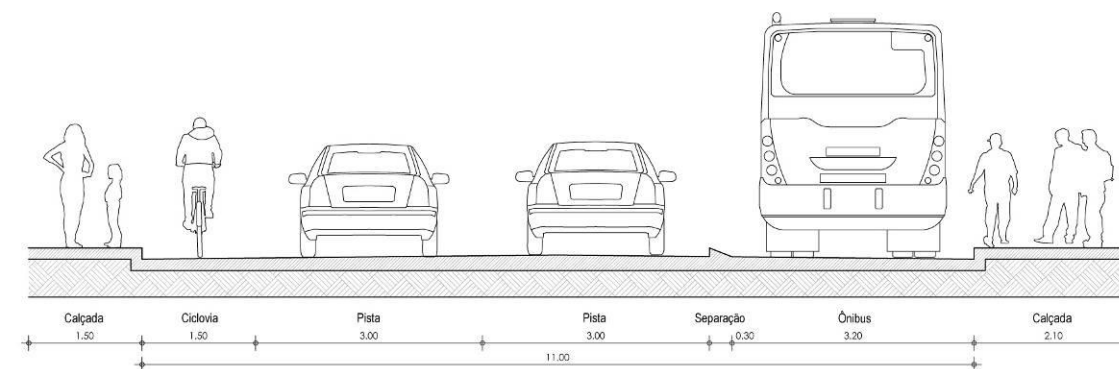
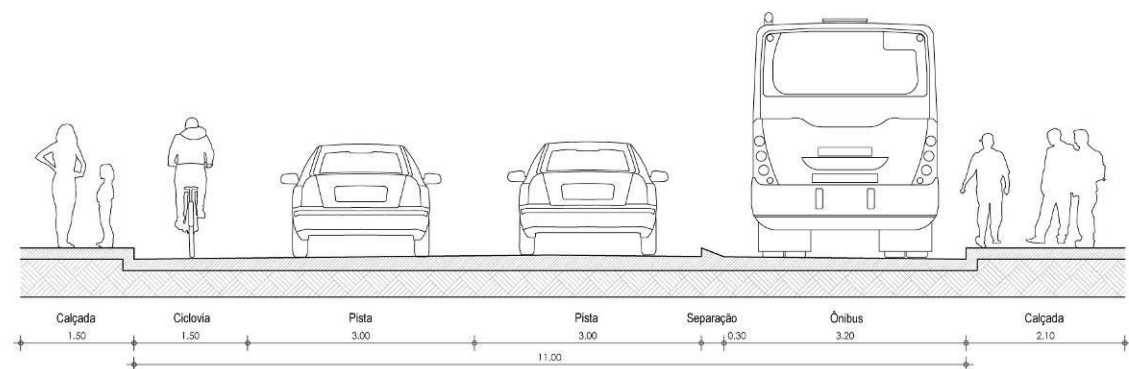
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

<p>Legenda</p>		<p>Av. Nereu Ramos</p>	
<p>● Estação</p>	<p>—●— Ampliação de via proposta</p> <p>—●— Ampliação de via prevista no planejamento</p>	<p>—●— Nova via proposta</p> <p>—●— Nova via prevista no planejamento</p>	

<p>Cliente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>66 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
----------------	------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Av.Emanoel Pinto

Av.Nereu Ramos



Balneário Piçarras - Penha

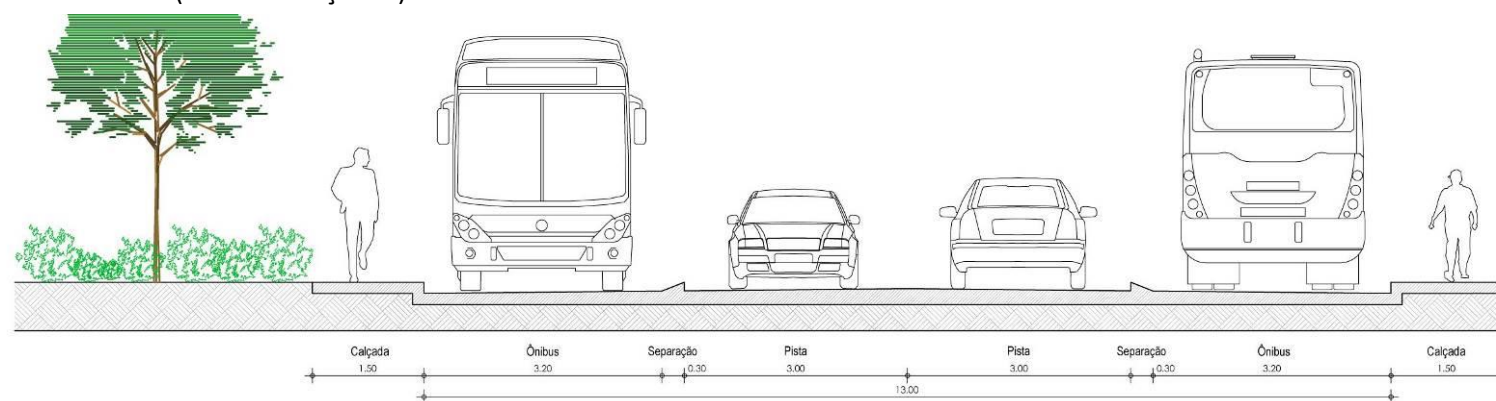


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

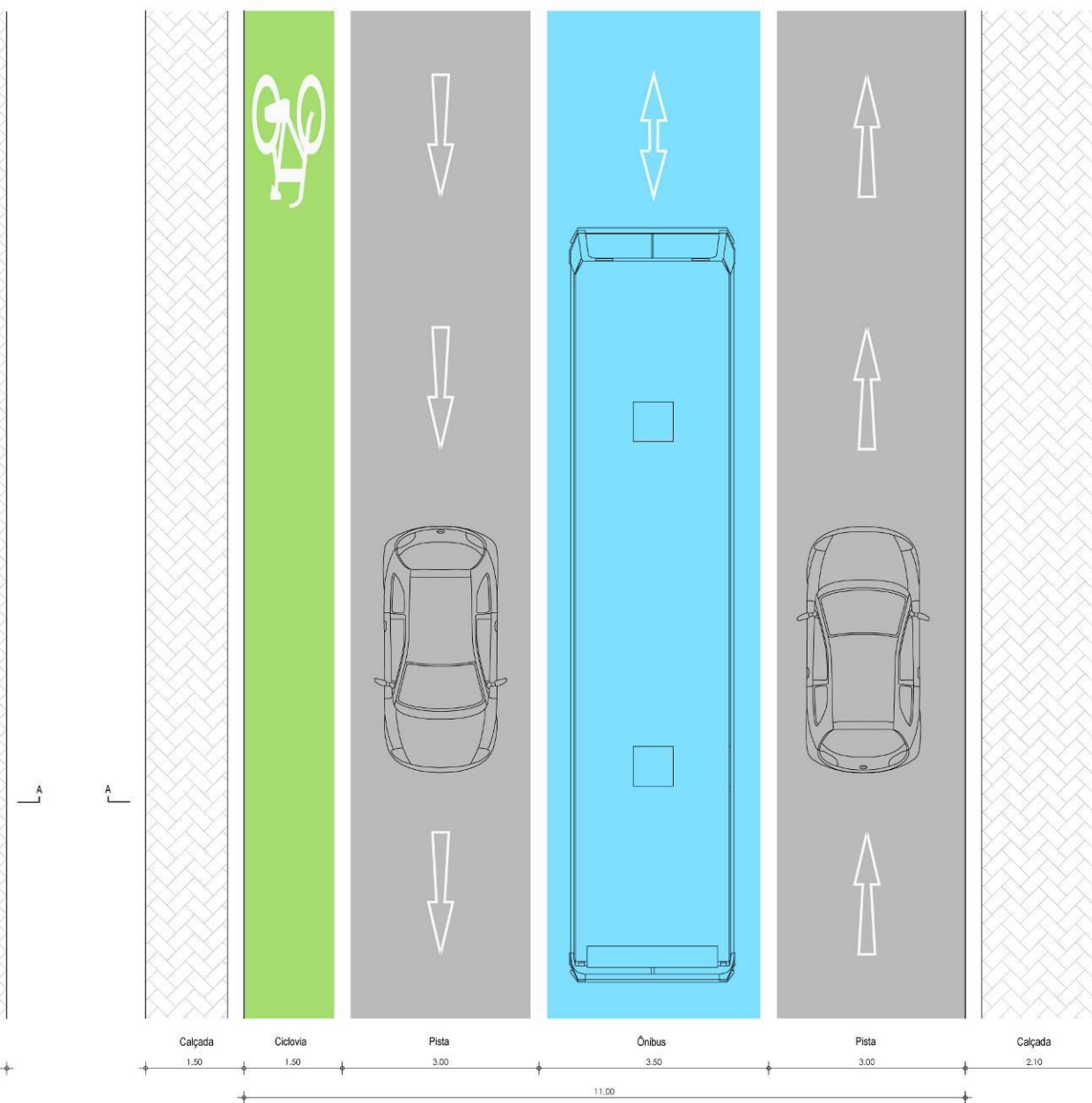
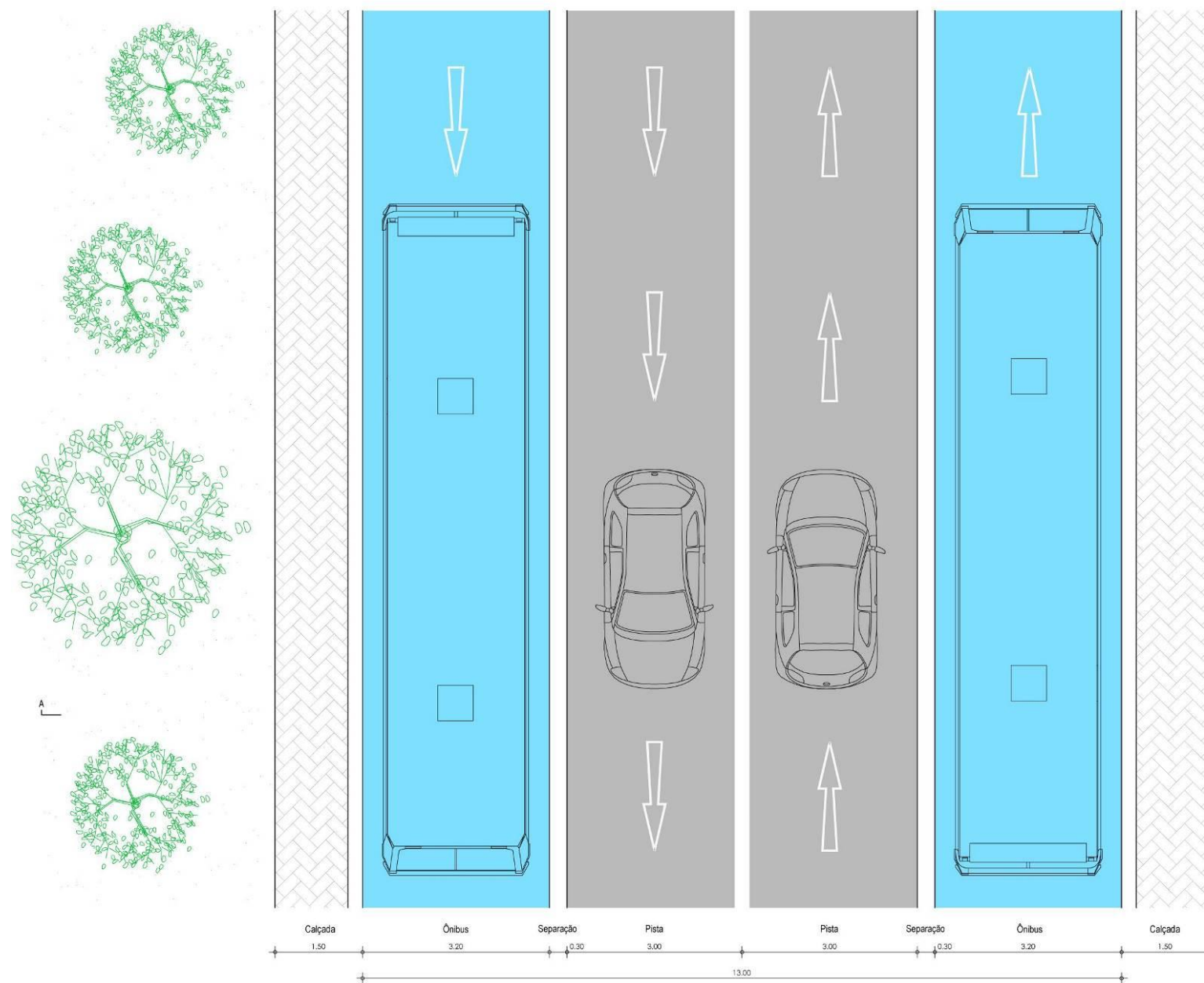
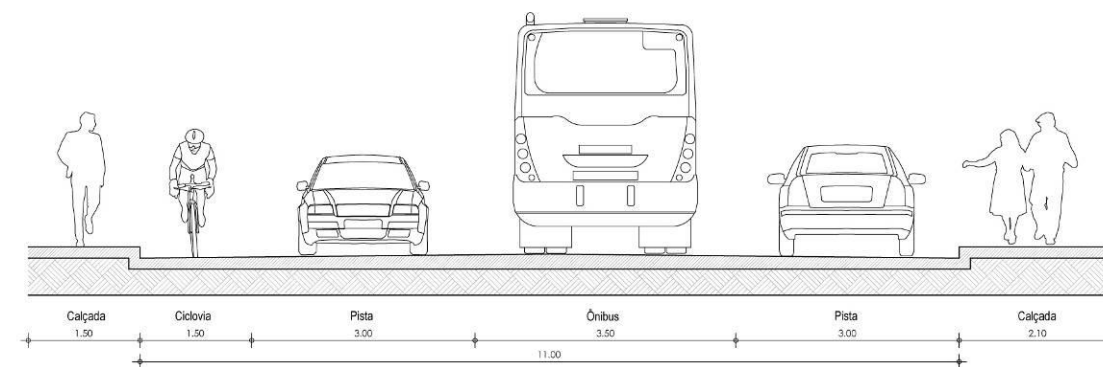
<p>Legenda</p>		<p>Av. Nereu Ramos (Penha)</p>	
<p>● Estação</p>	<p>— Ampliação de via proposta</p> <p>— Ampliação de via prevista no planejamento</p>	<p>— Nova via proposta</p> <p>— Nova via prevista no planejamento</p>	

<p>Cliente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>67 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
----------------	------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Av.Nereu Ramos (Balneário Piçarras)



Av.Nereu Ramos (Penha)



Ciente



Consultor



Mapa

Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)

Escala (DinA3)

1:100

Número Mapa

67 / 84

Data



25/10/19

Penha

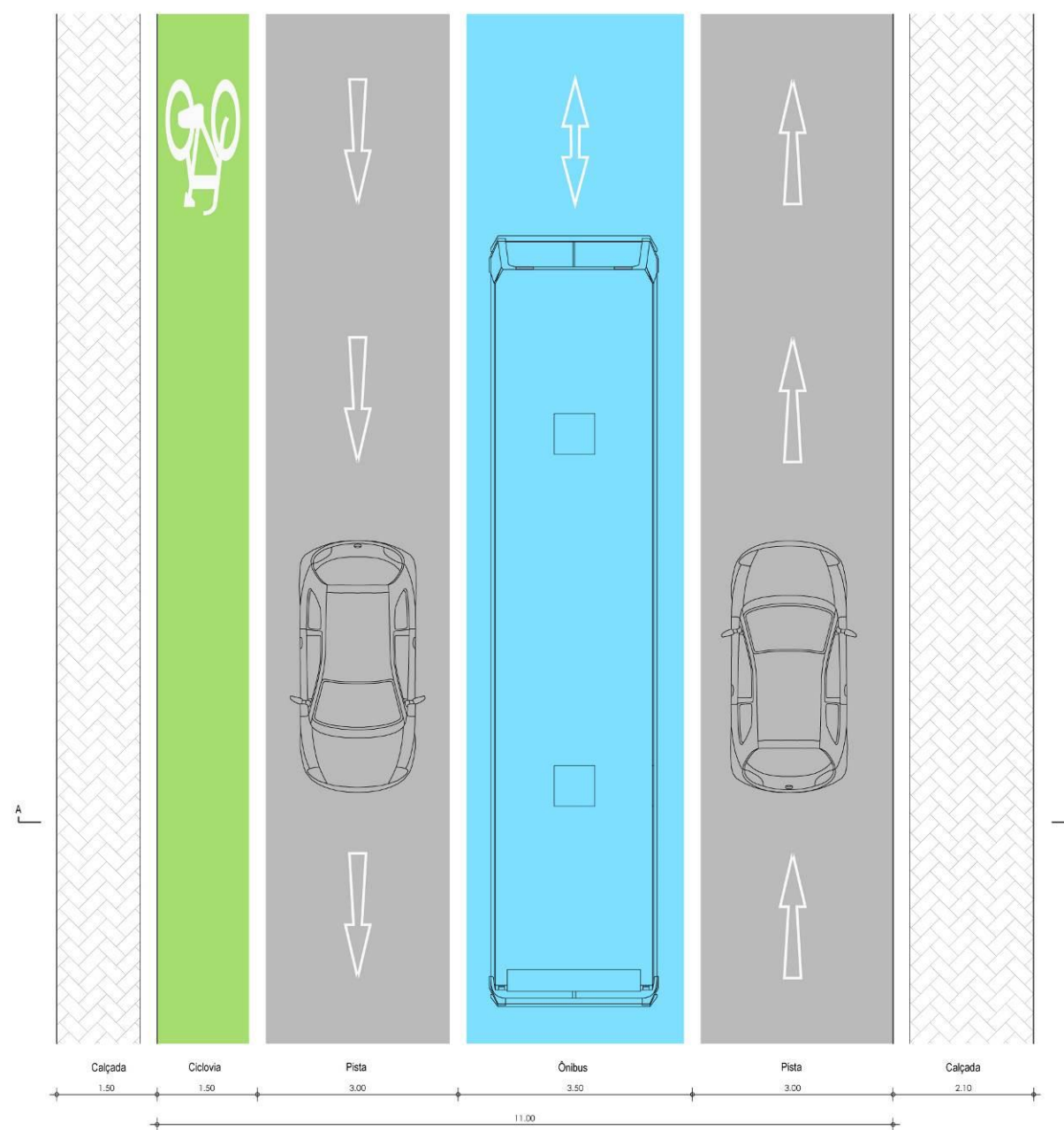
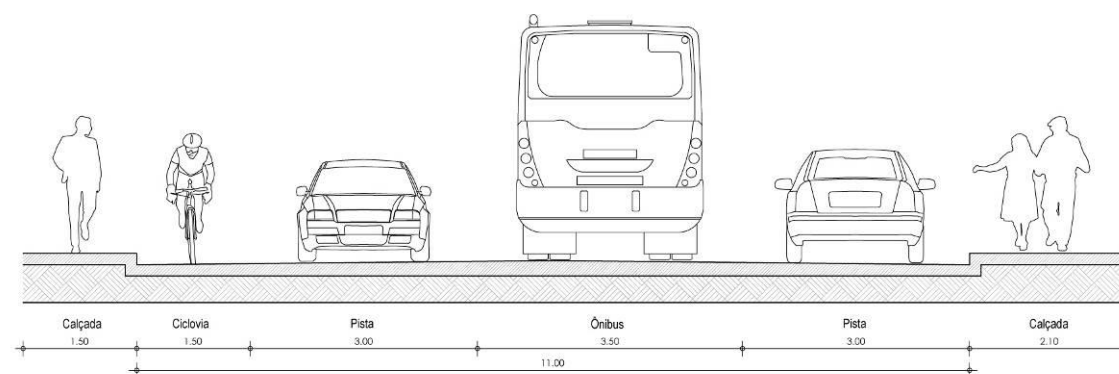


Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 68 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Nereu Ramos



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>68 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Penha



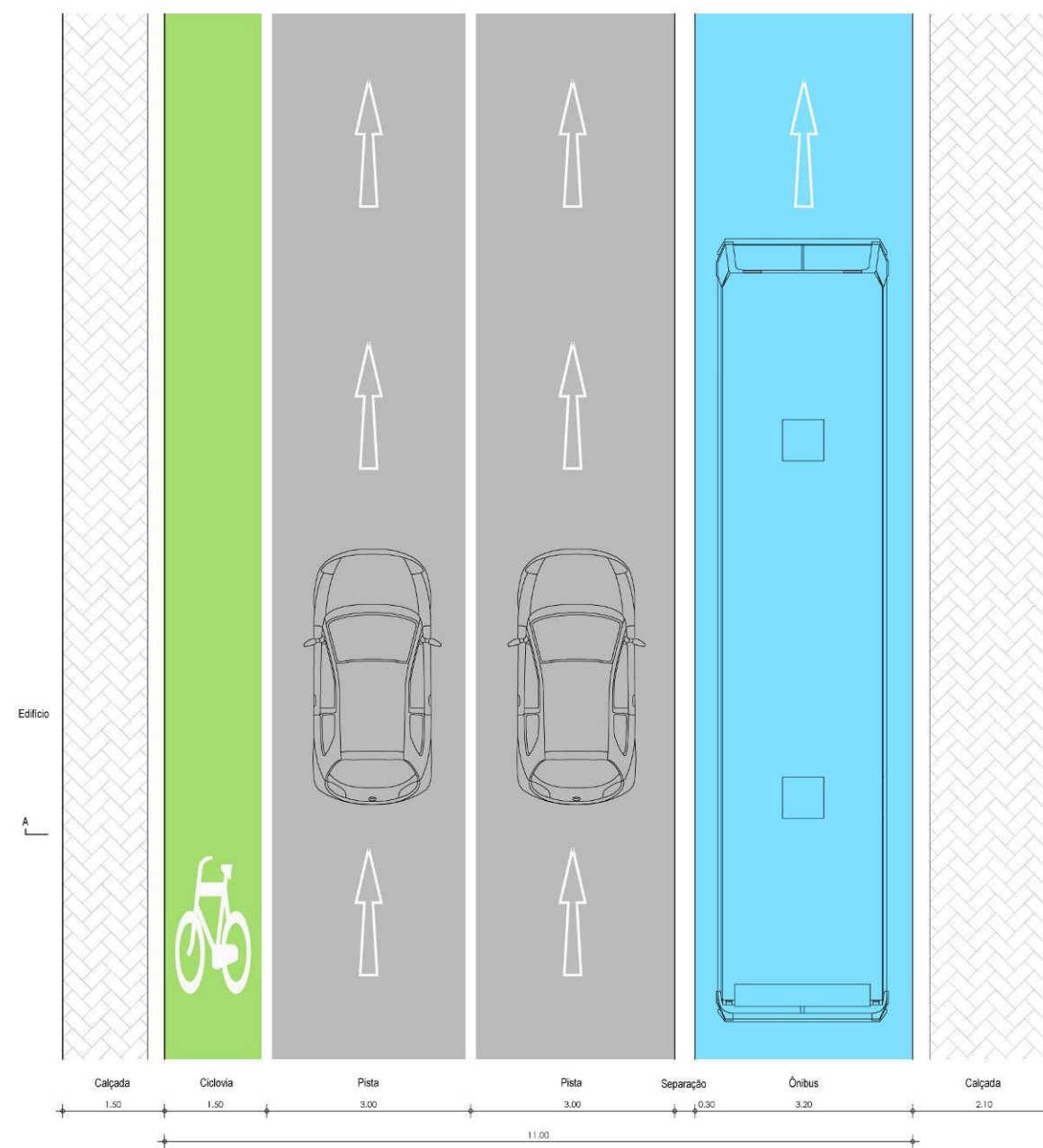
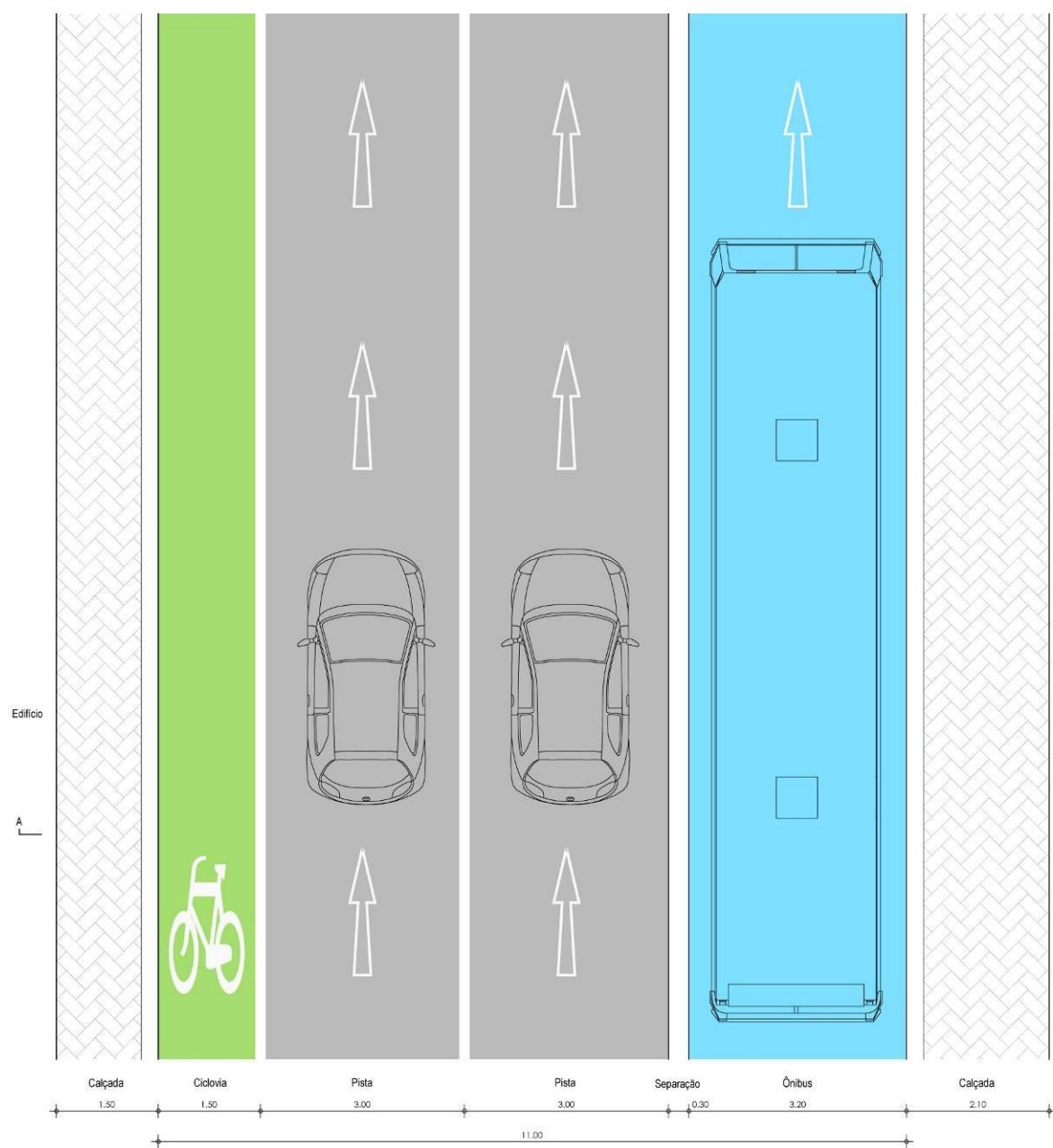
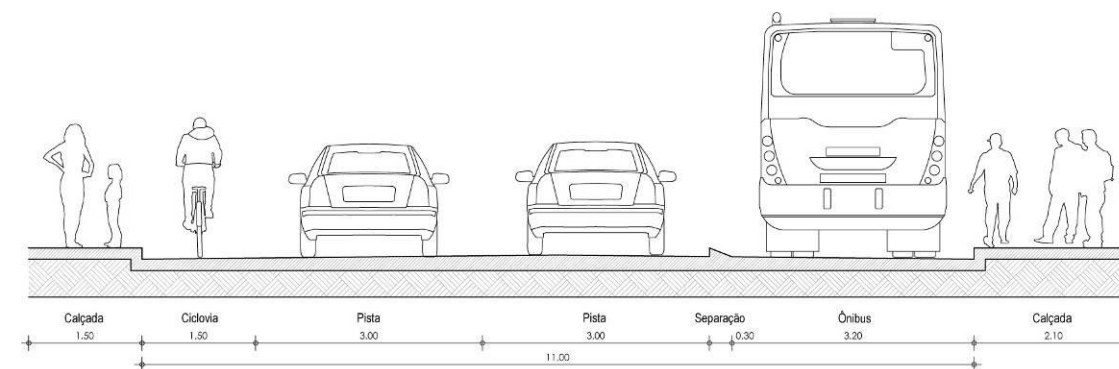
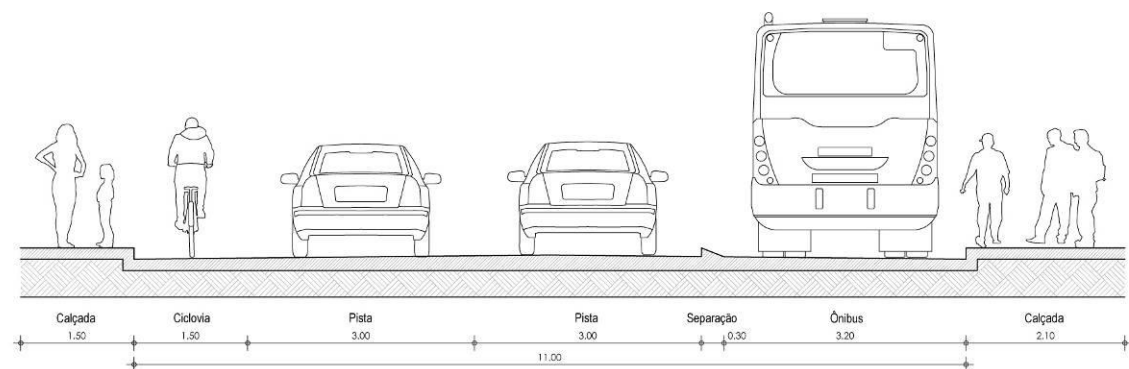
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

<p>Legenda</p>		<p>Av. Antônio J. Tavares</p>	
<p>● Estação</p>	<p>—+— Ampliação de via proposta</p> <p>—+— Ampliação de via prevista no planejamento</p>	<p>—+— Nova via proposta</p> <p>—+— Nova via prevista no planejamento</p>	

<p>Cliente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>69 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
----------------	------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Av. Eugenio Krause

Av. Antônio J. Tavares










Penha



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

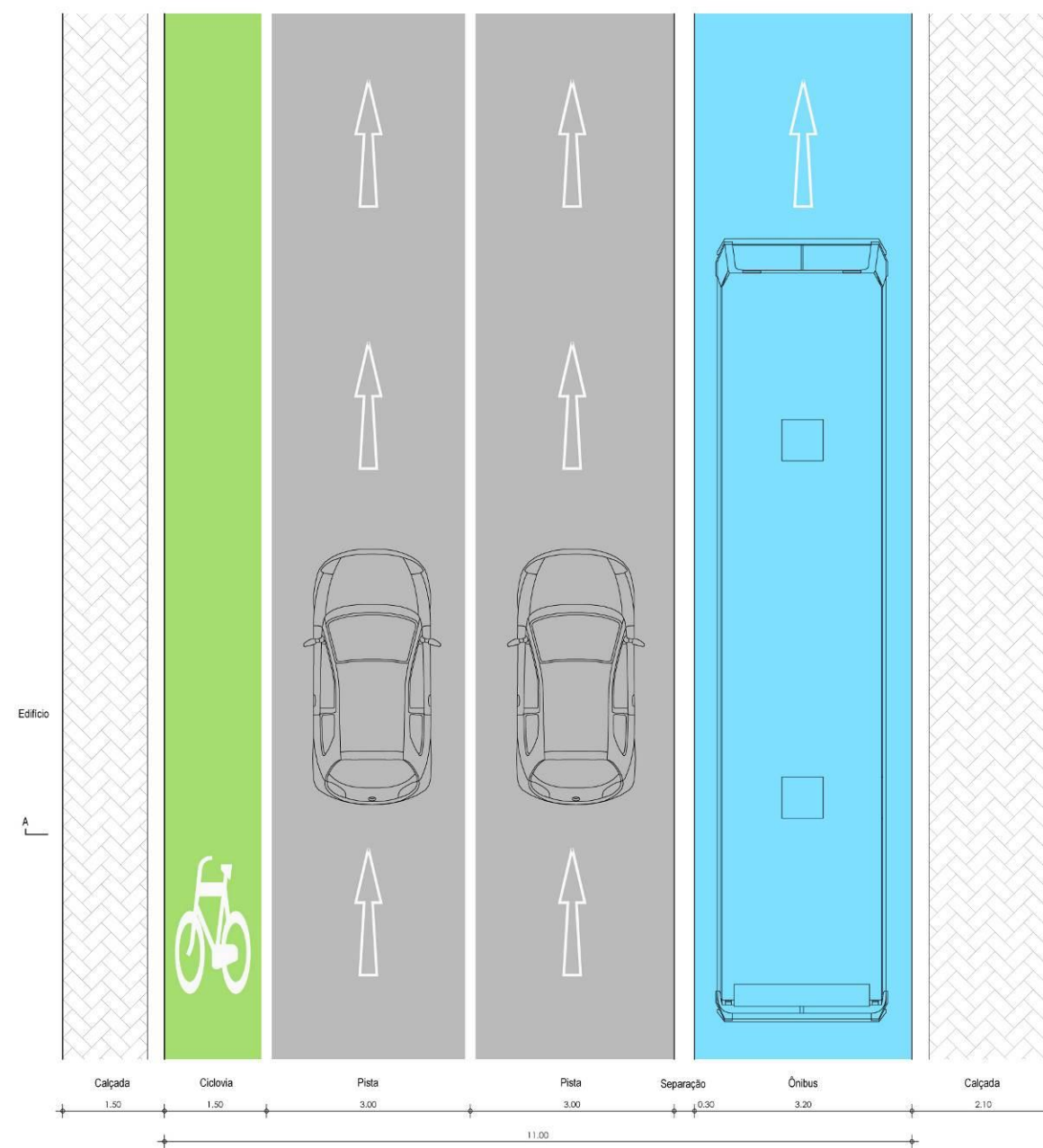
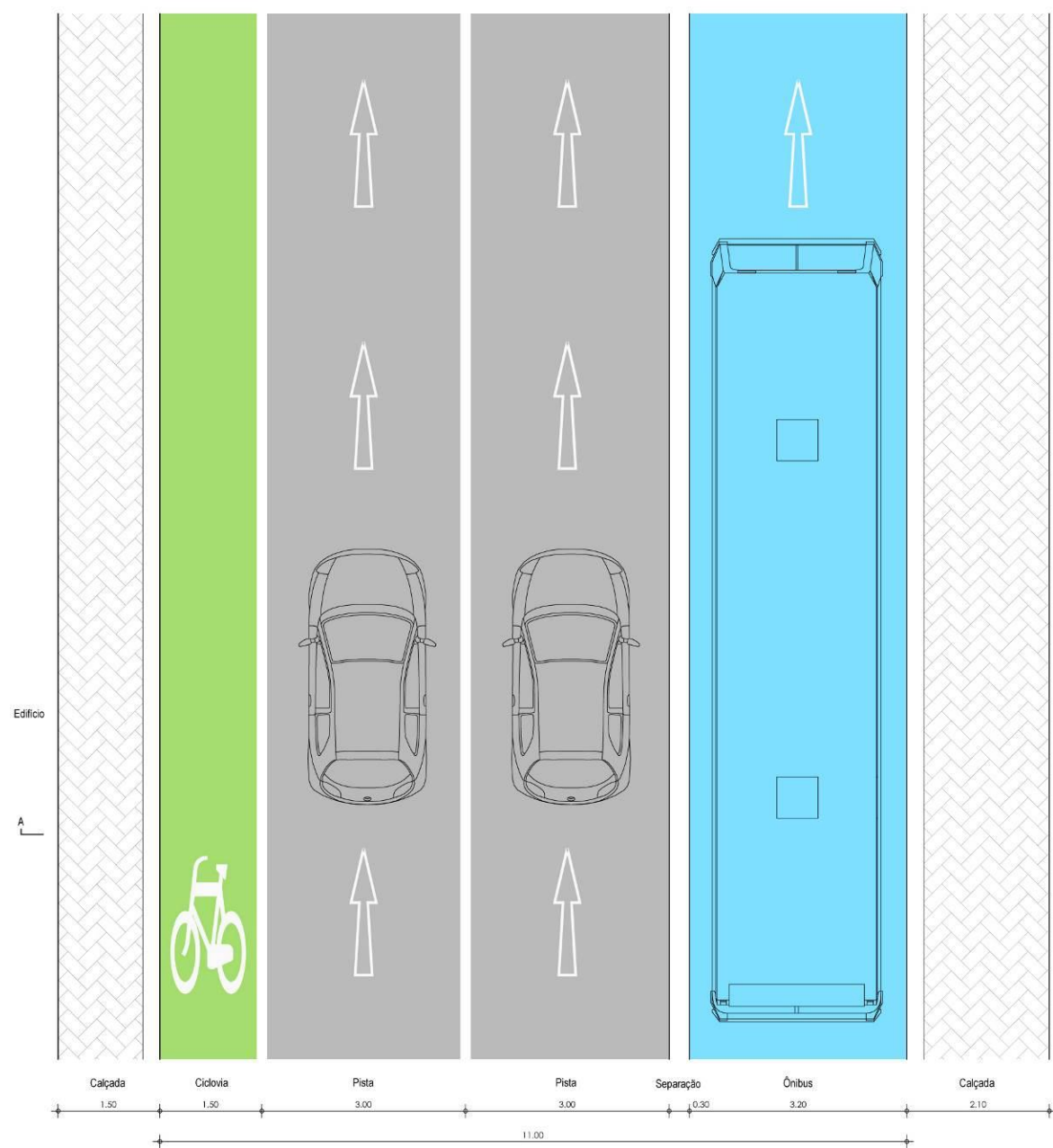
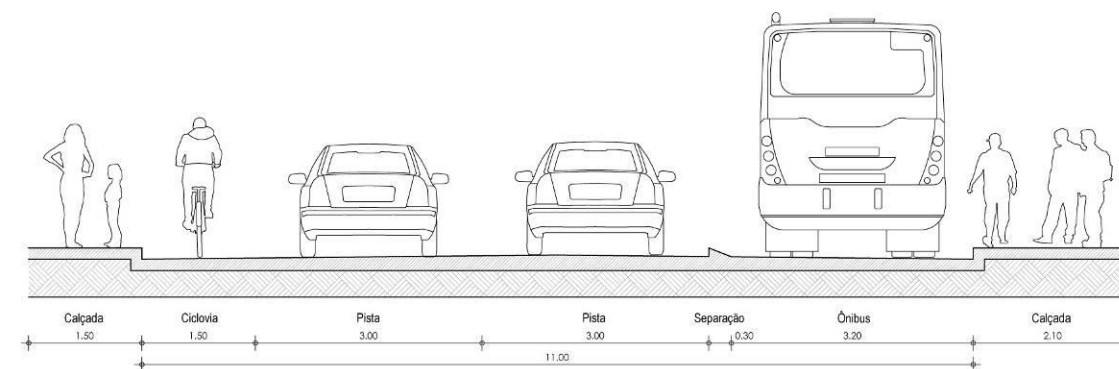
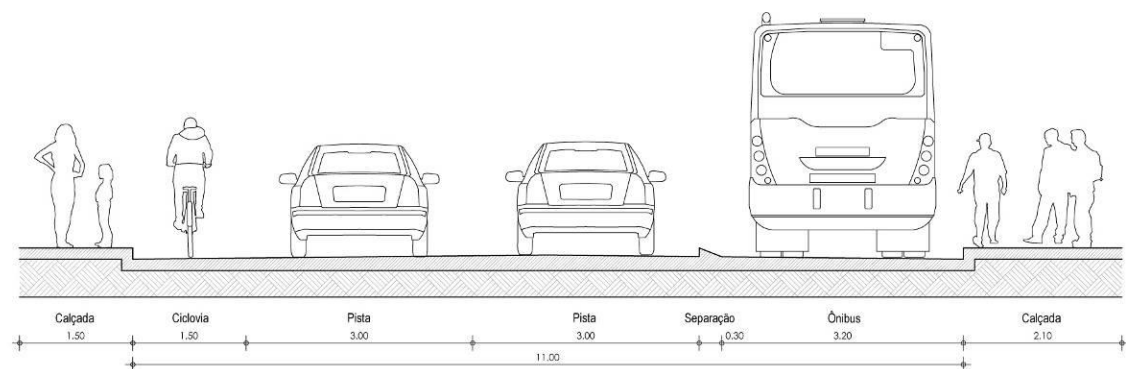
Av. Antônio J. Tavares

Legenda	
 Estação	 Ampliação de via proposta
 Ampliação de via prevista no planejamento	 Nova via proposta
	 Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 70 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av. Eugenio Krause

Av. Antônio J. Tavares



Penha



Legenda

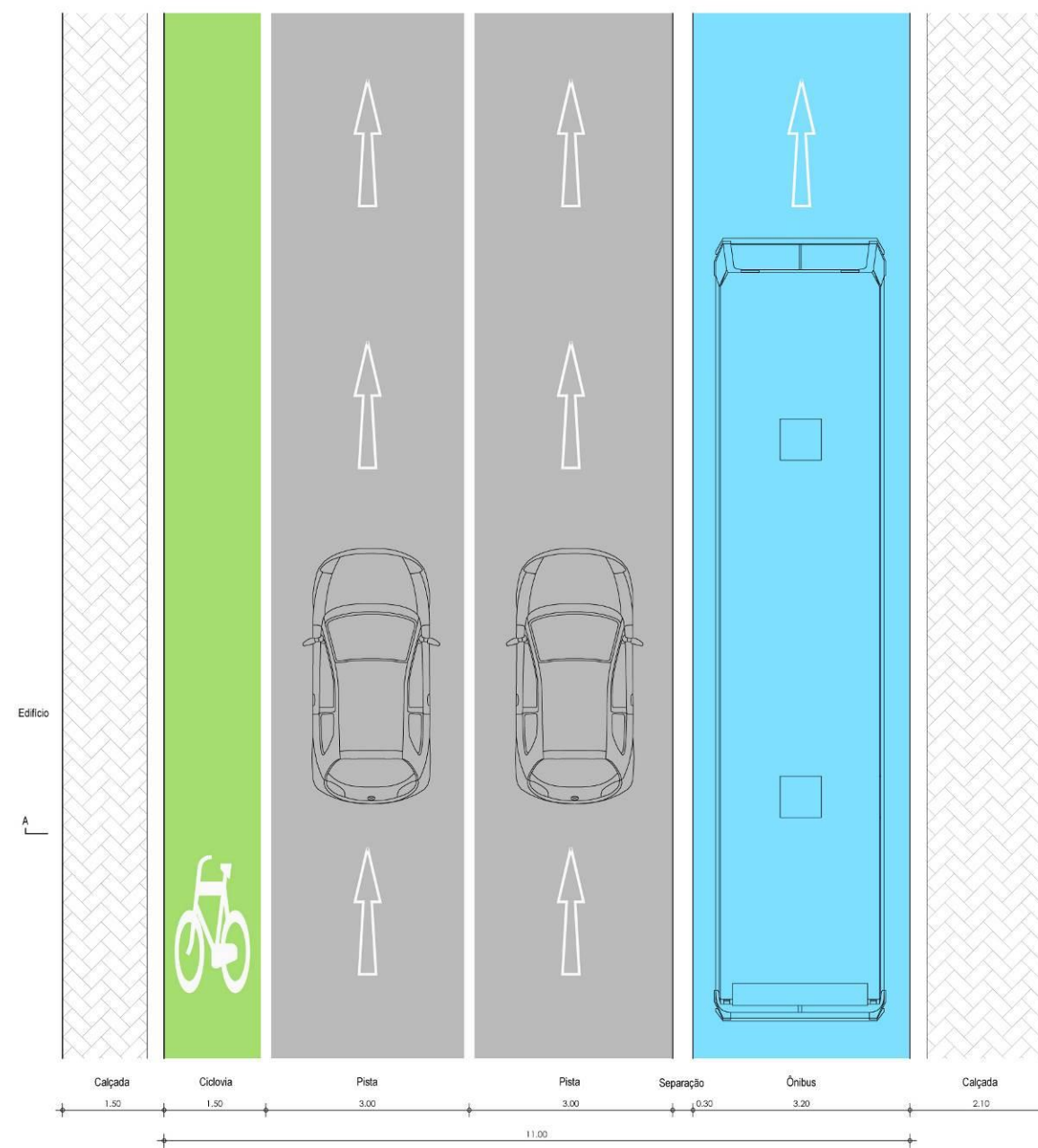
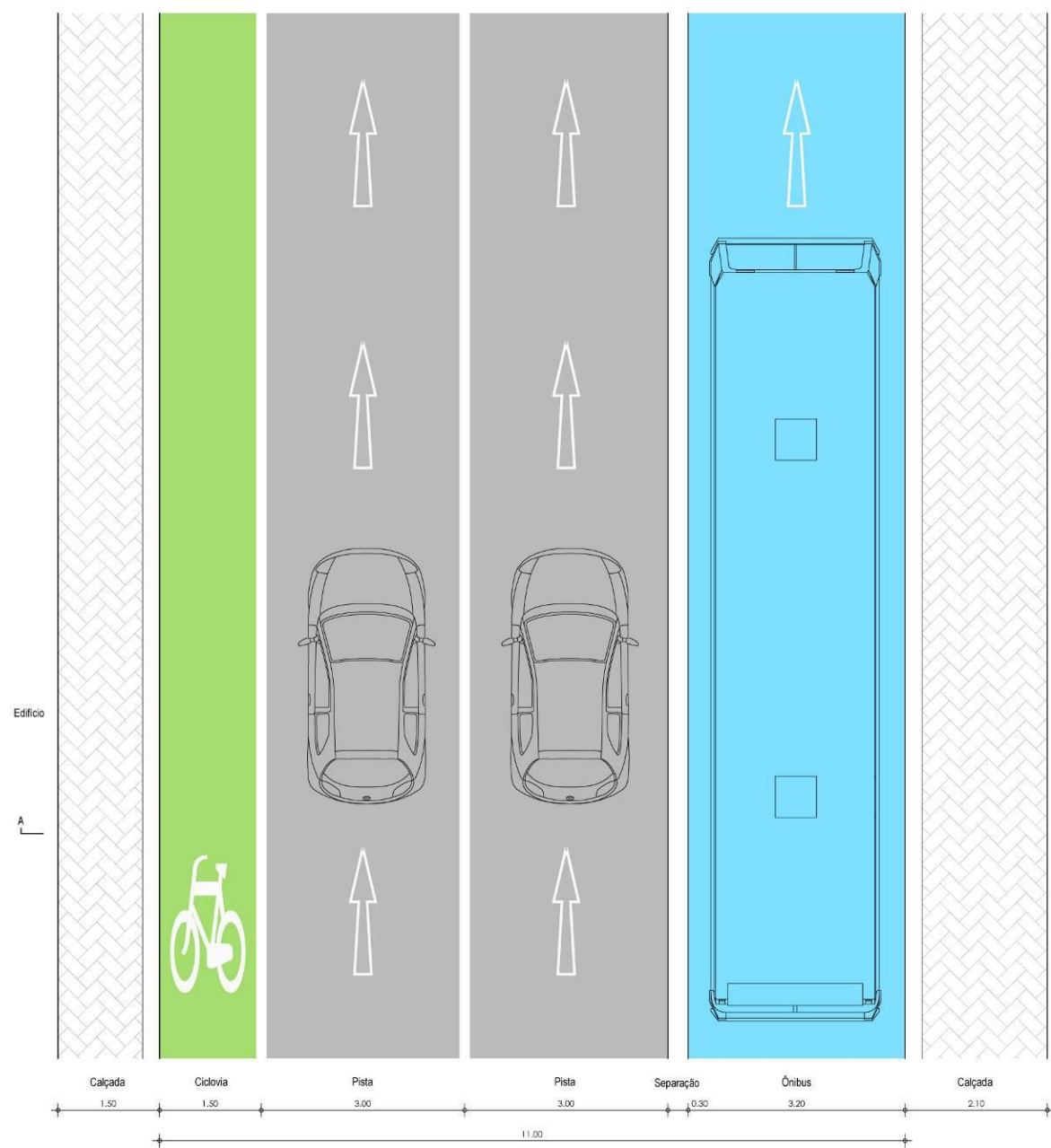
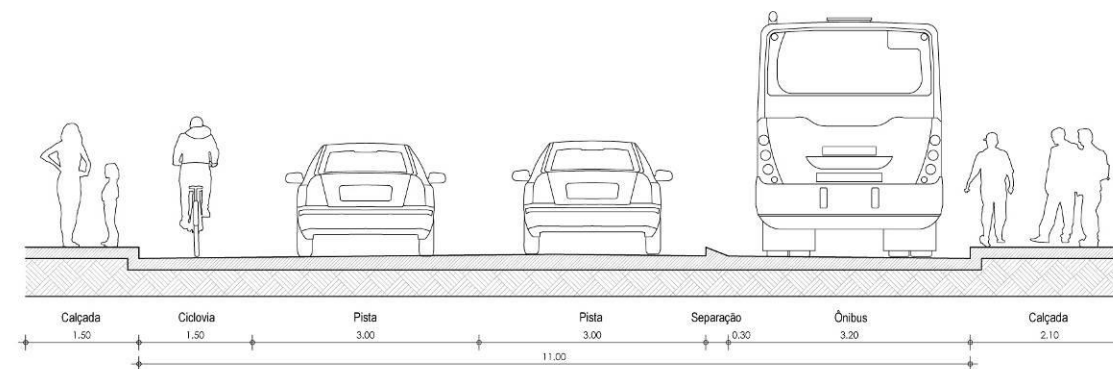
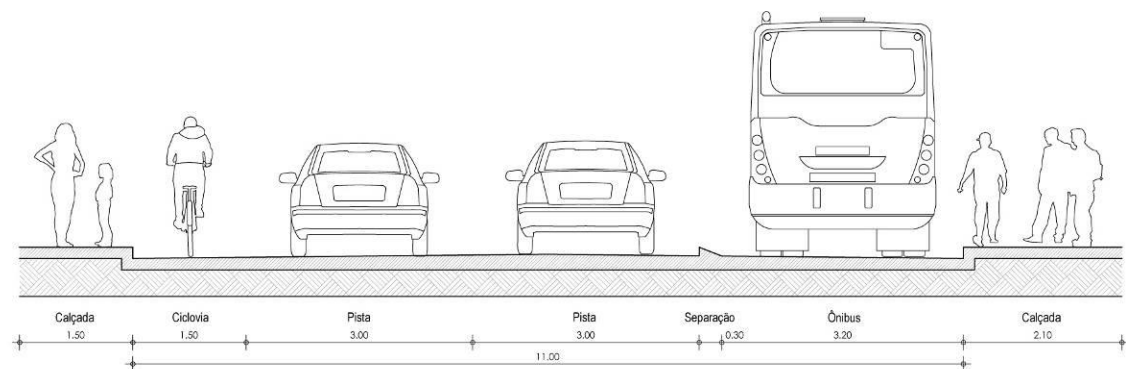
- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

Av. Itapocorói

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 71 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av. Eugenio Krause






Av. Itapocoróí





Penha



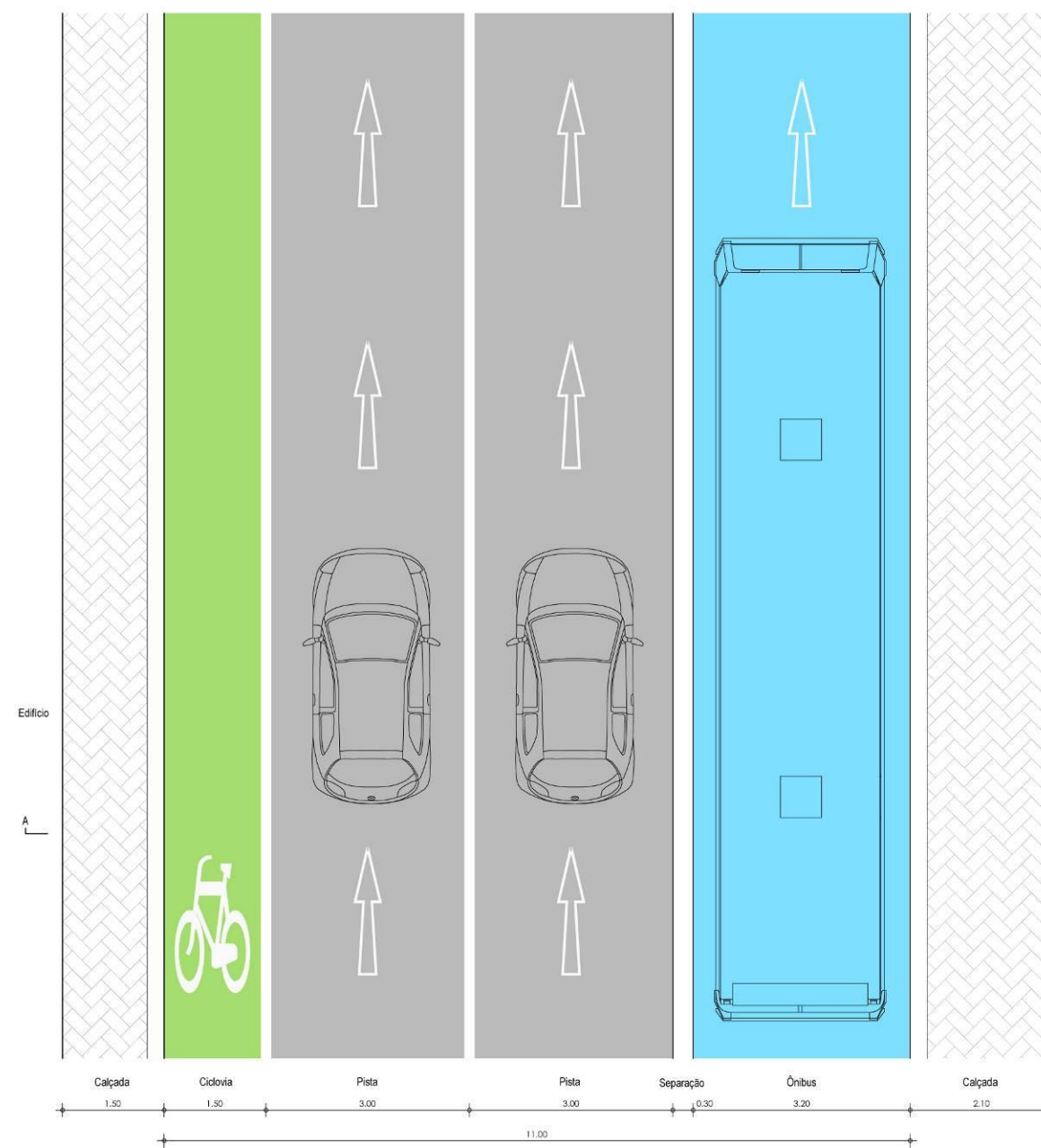
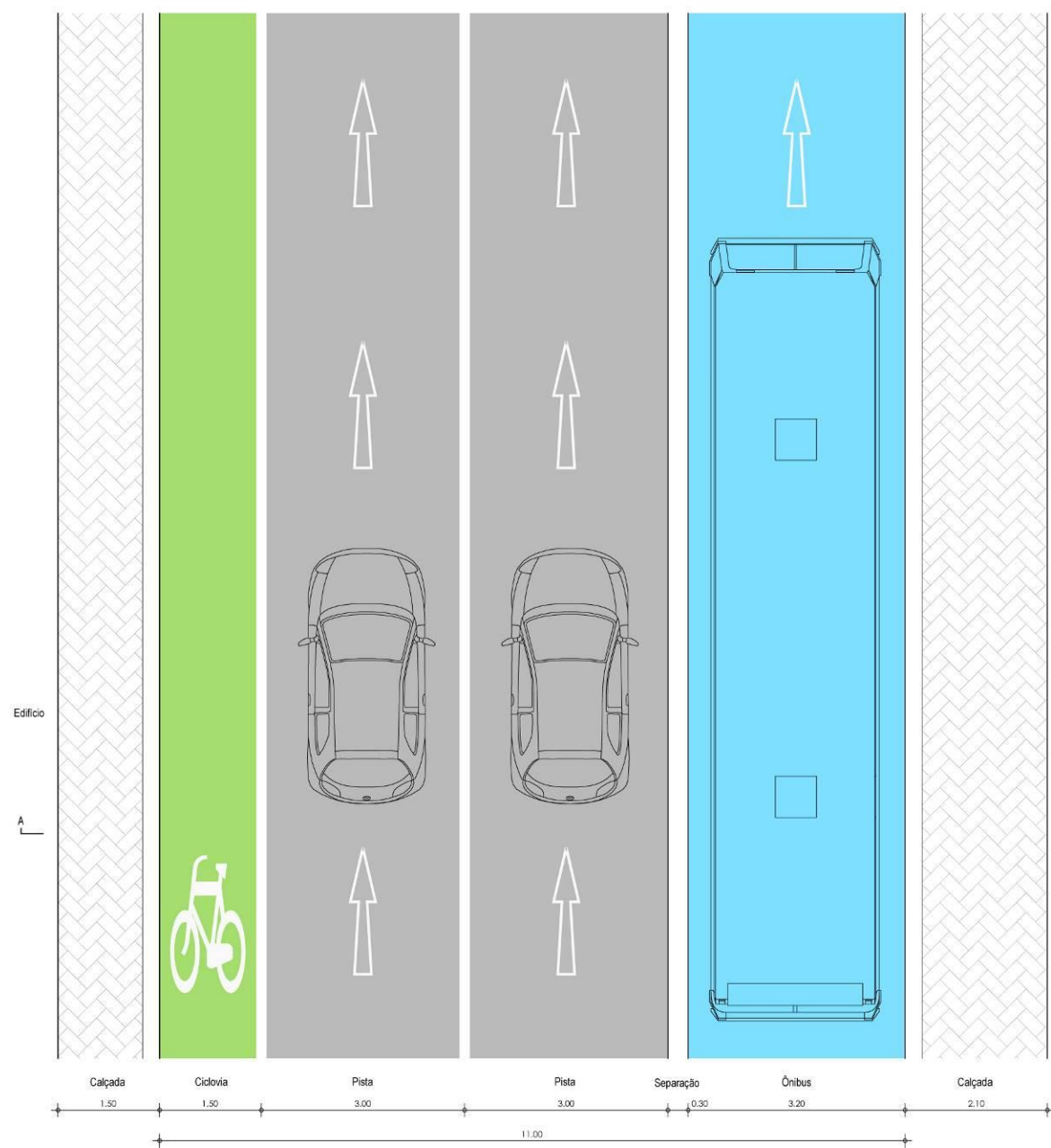
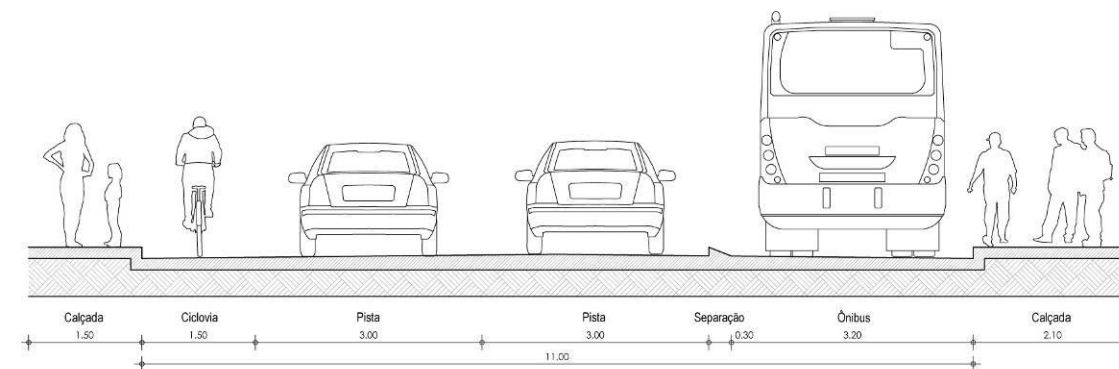
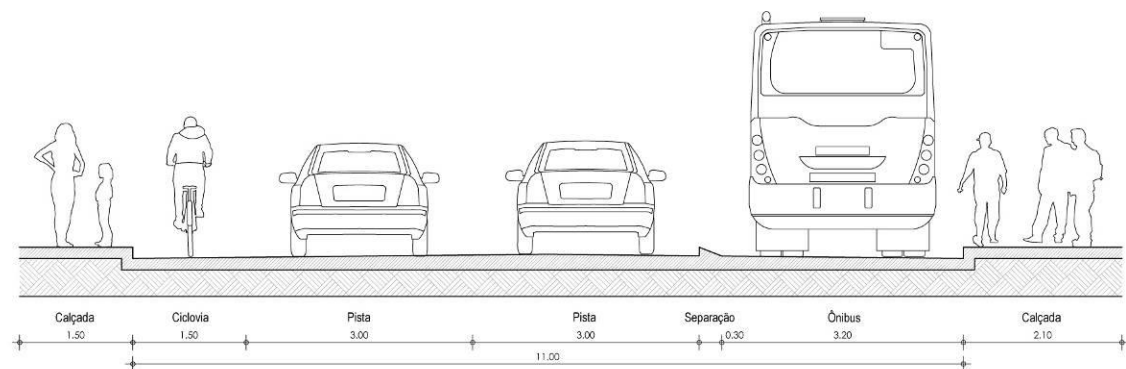
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda		Av. Itapocorói	
 Estação	 Ampliação de via proposta	 Nova via proposta	
	 Ampliação de via prevista no planejamento	 Nova via prevista no planejamento	

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 72 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av. Eugenio Krause

Av. Itapocoróí



Penha




Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

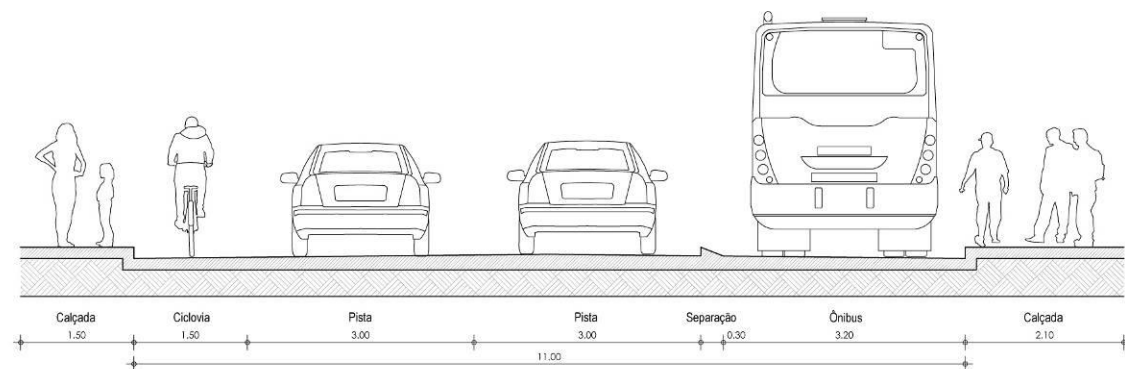
Legenda

Av.Valdomiro Bernardes

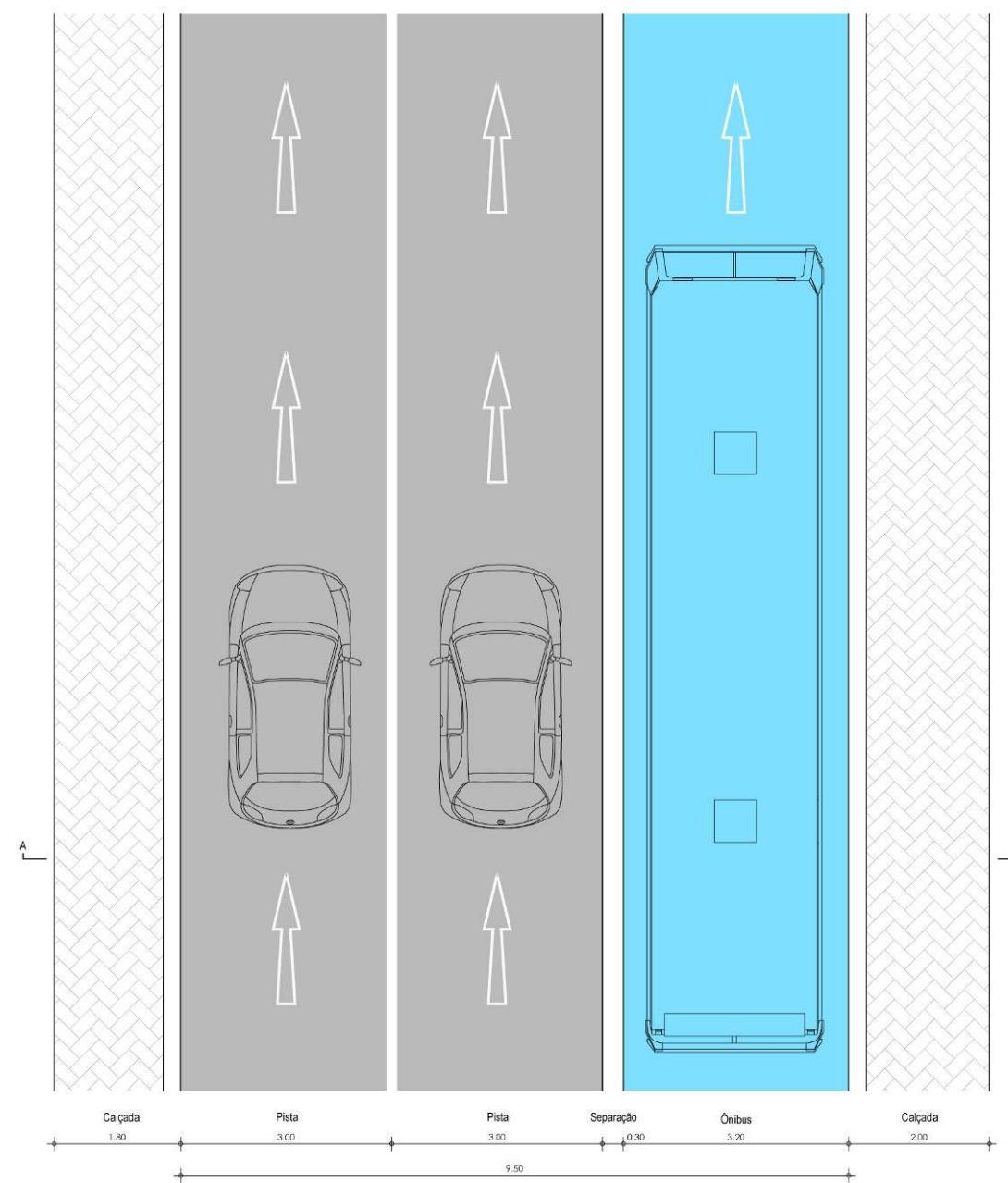
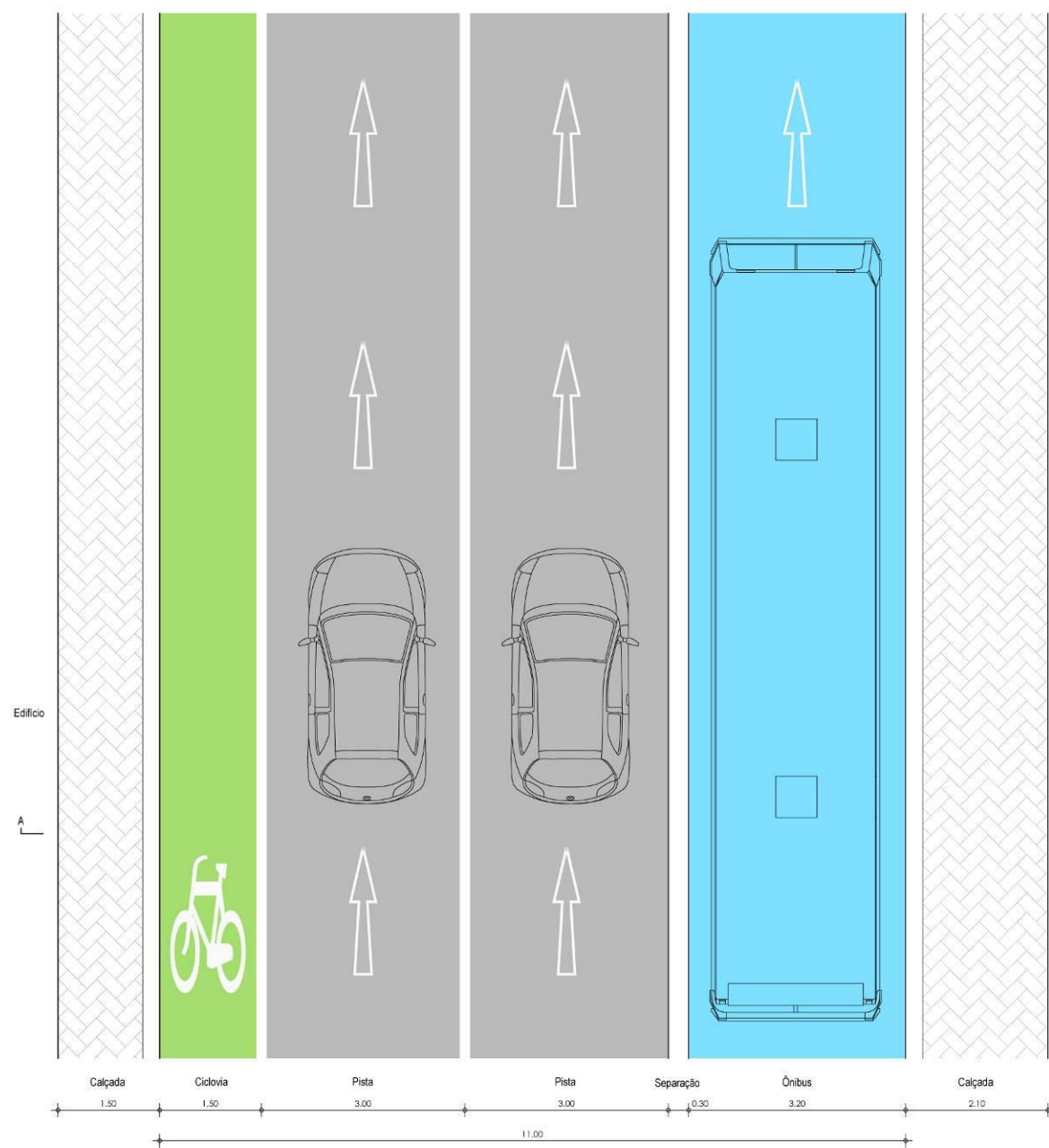
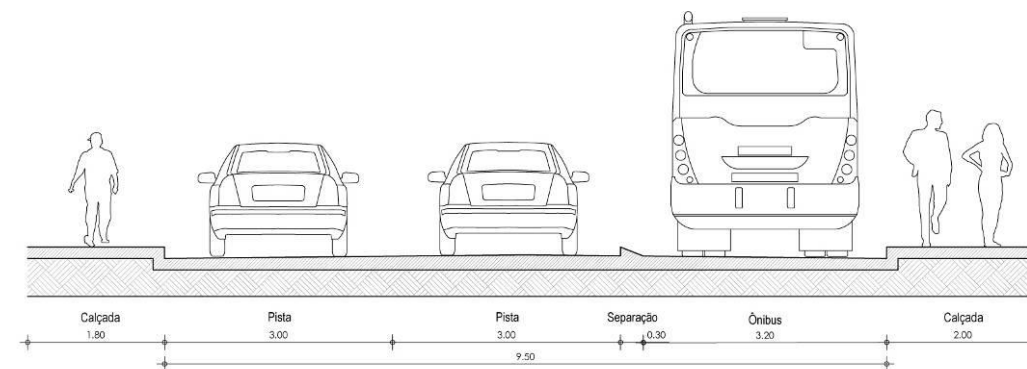
- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 73 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av. Alfredo Brunetti



Av. Valdomiro Bernardes



Ciente



Consultor



Mapa

Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)

Escala (DinA3)

1:100

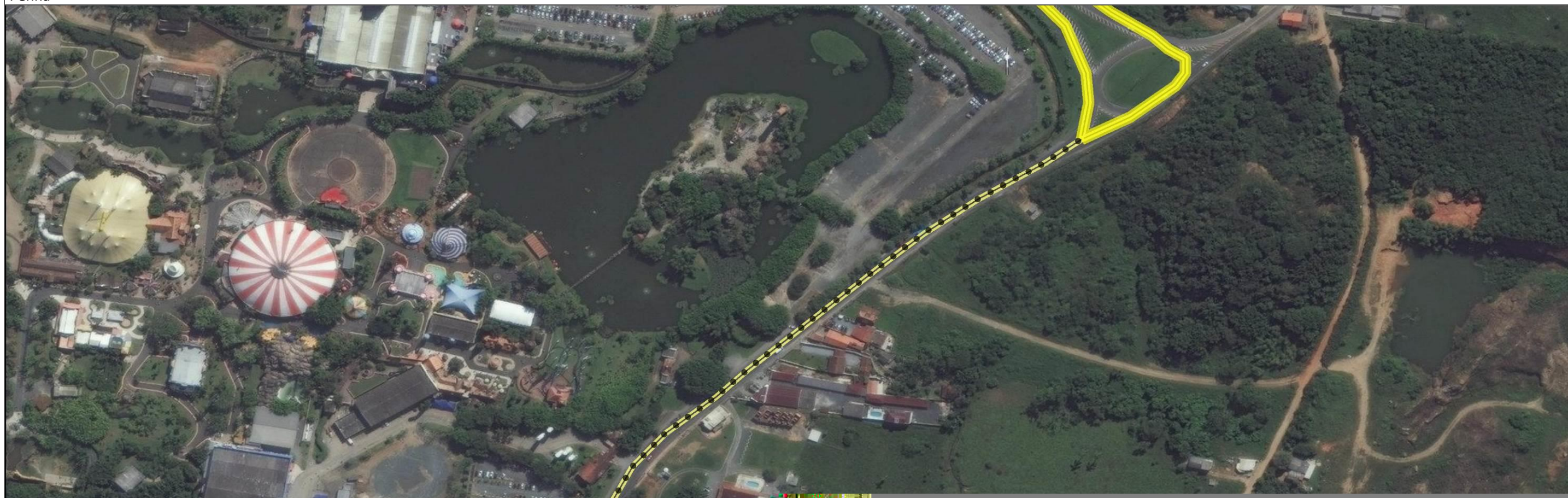
Número Mapa

73 / 84

Data



25/10/19

Penha

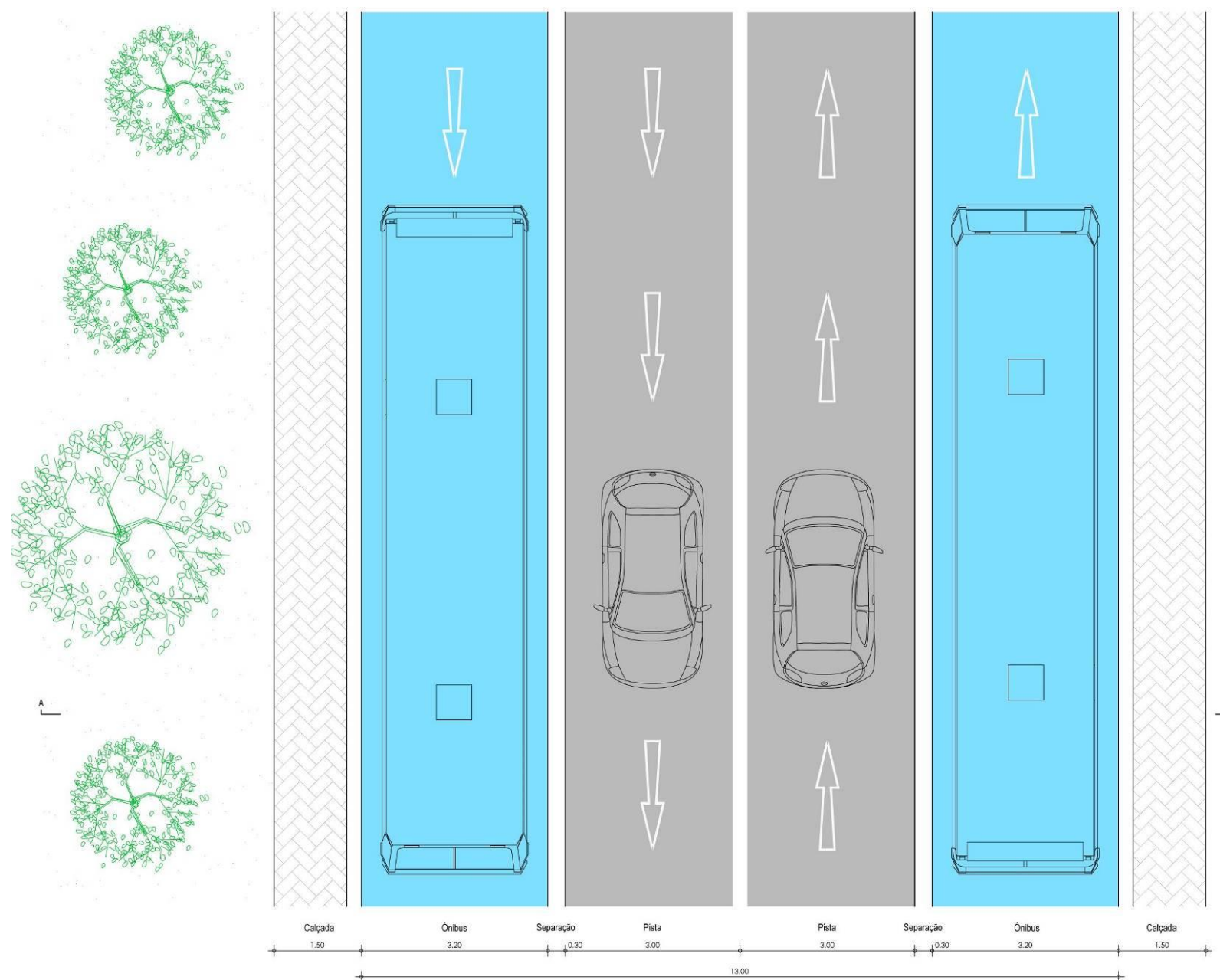
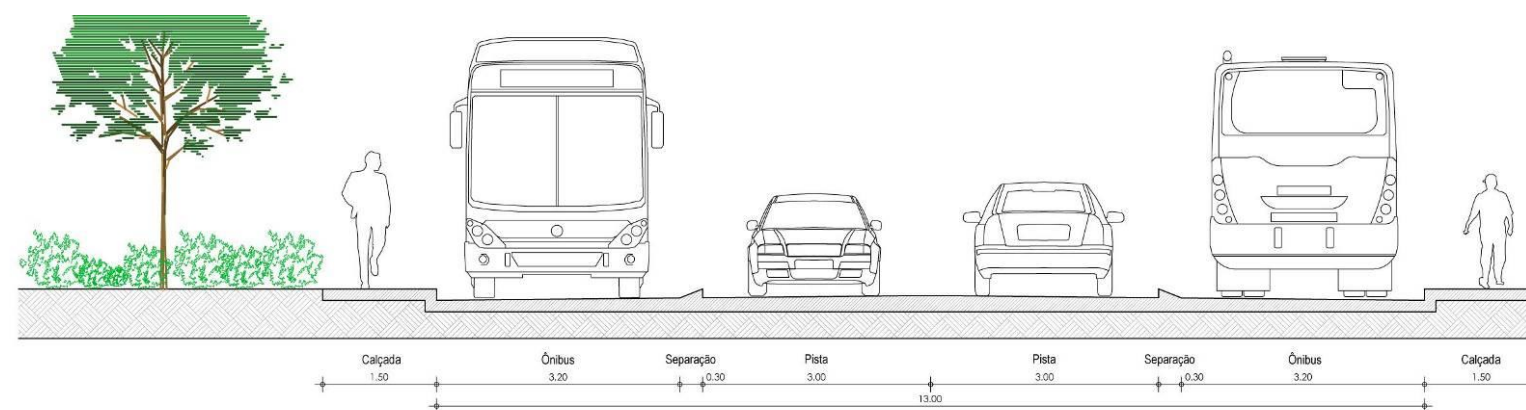



Legenda

- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

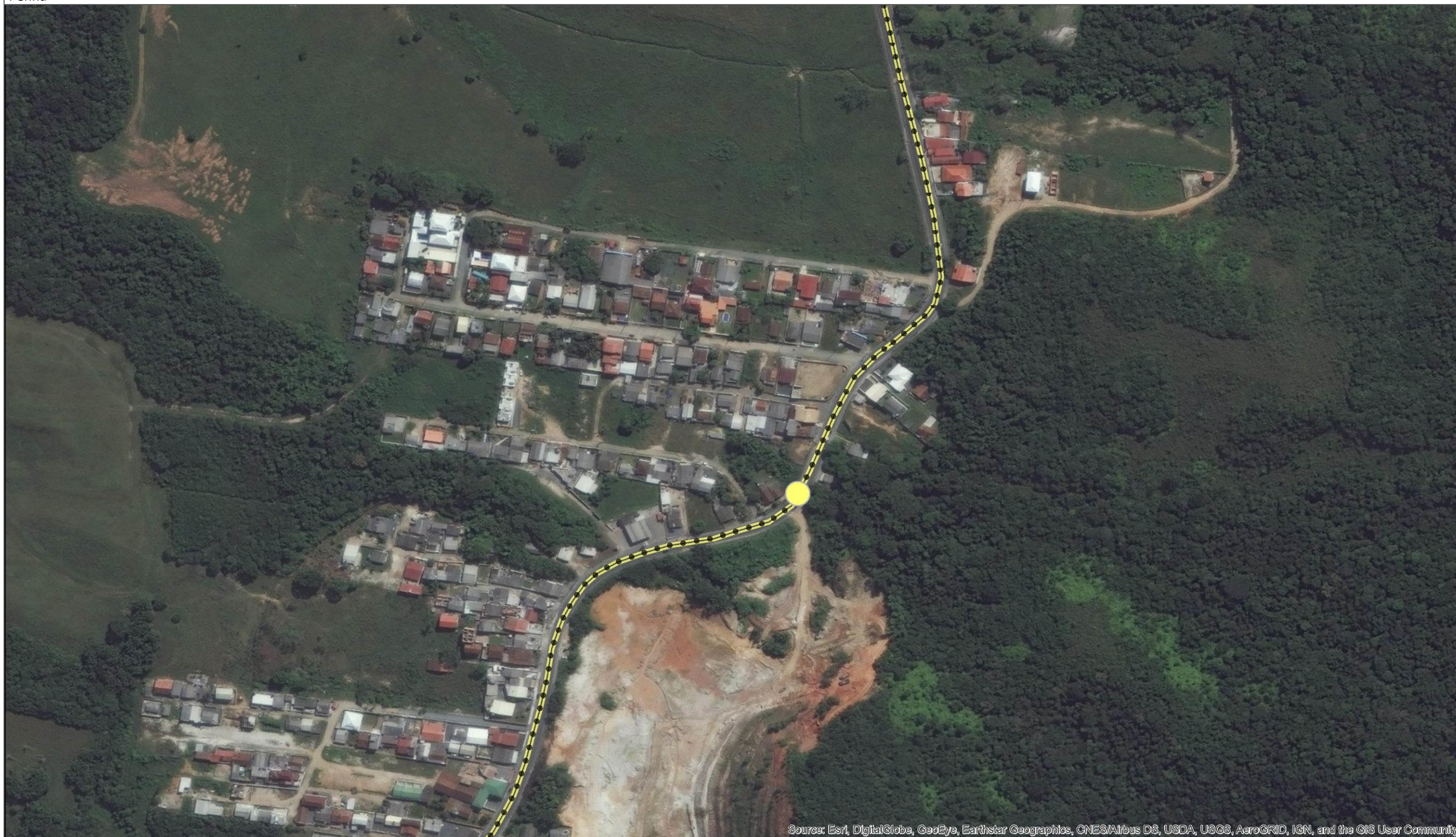
Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 74 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

R.Inácio Francisco de Souza





<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>74 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Penha

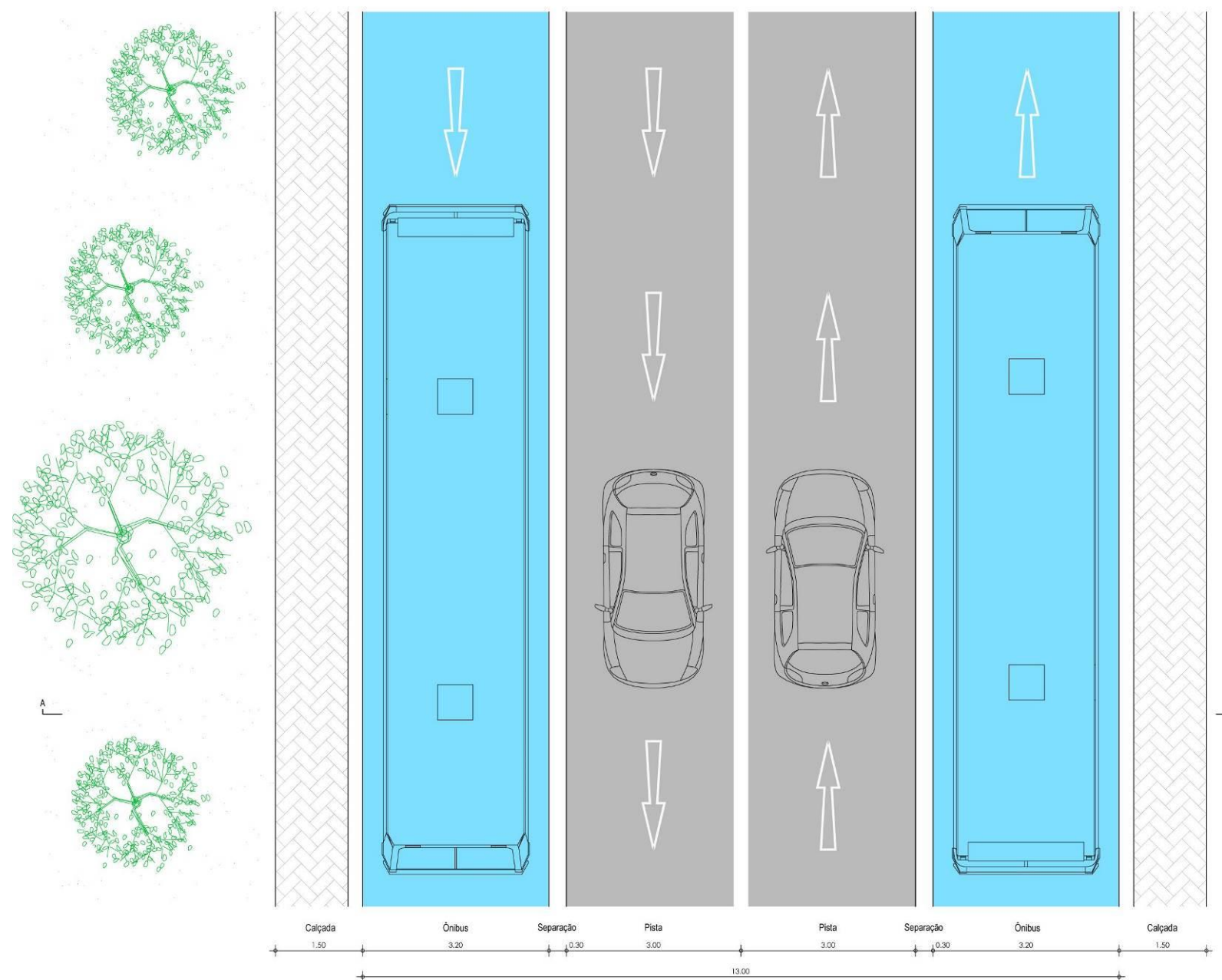
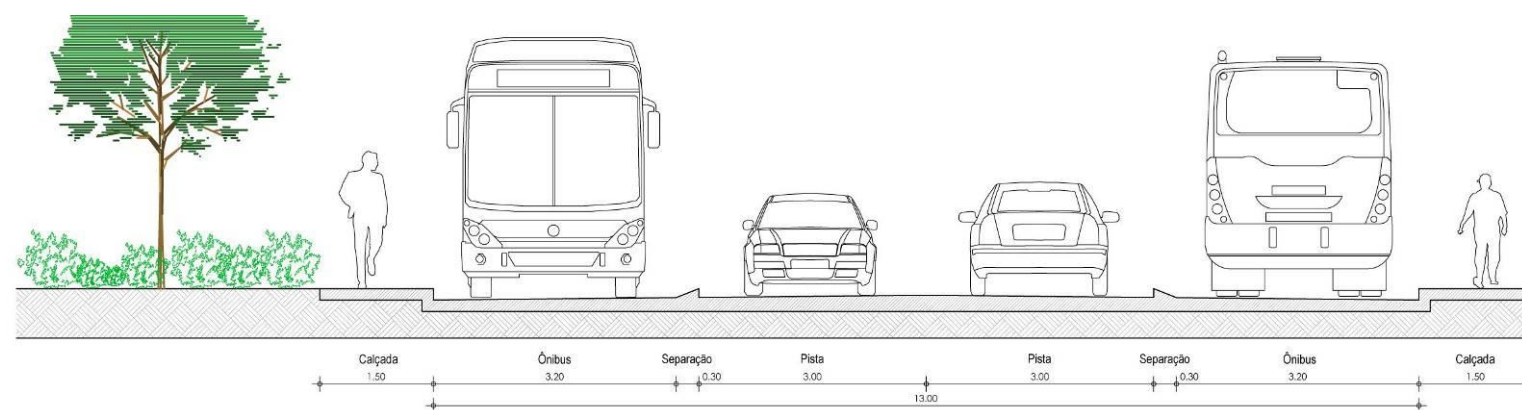


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

<p>Legenda</p>	
<p>● Estação</p>	<p>— Ampliação de via proposta</p> <p>— Ampliação de via prevista no planejamento</p>
<p>— Nova via proposta</p> <p>— Nova via prevista no planejamento</p>	

<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>75 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

R.Inácio Francisco de Souza



Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)

Escala (DinA3)

1:100

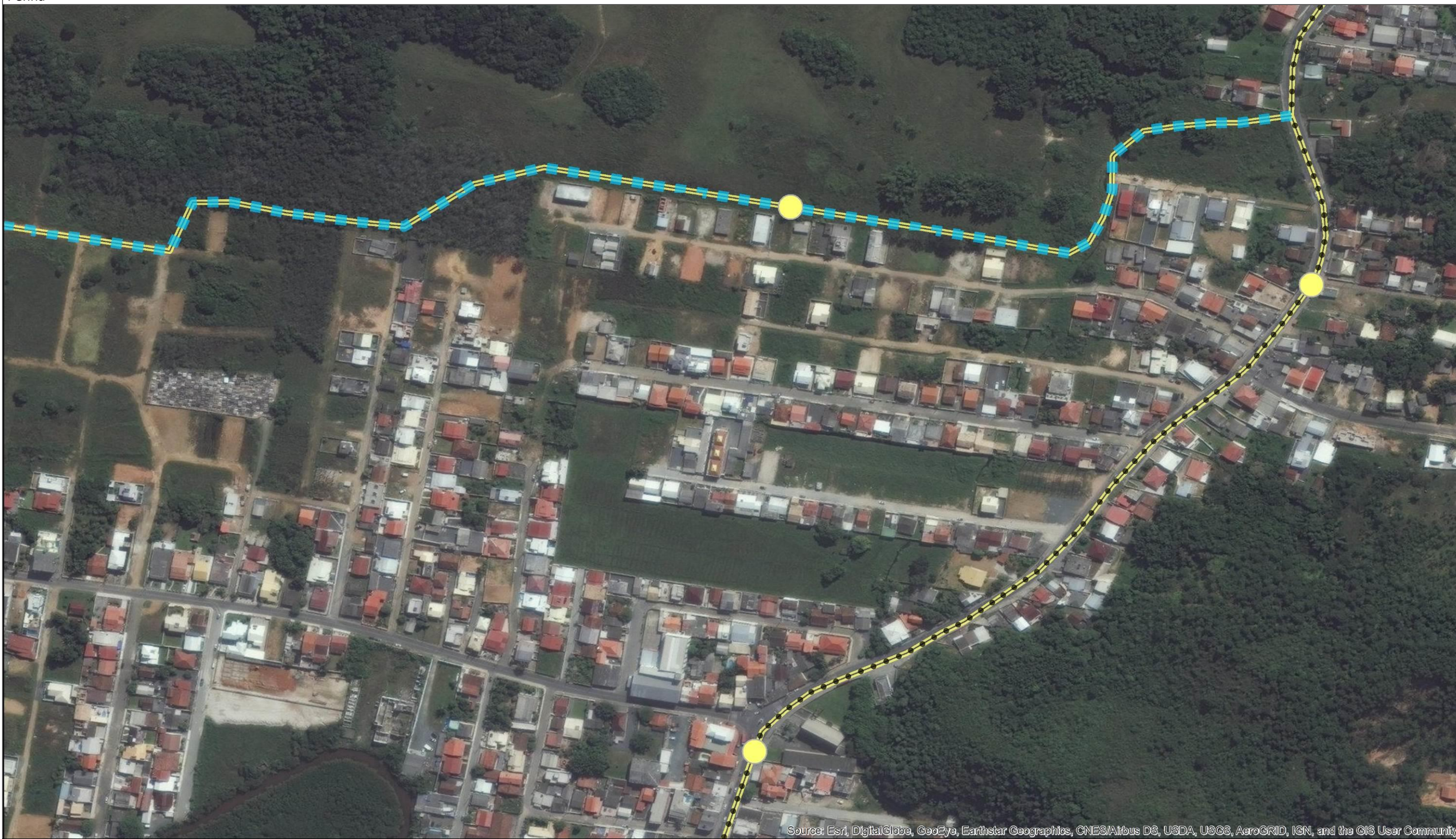
Número Mapa

75 / 84






Data



25/10/19

Penha



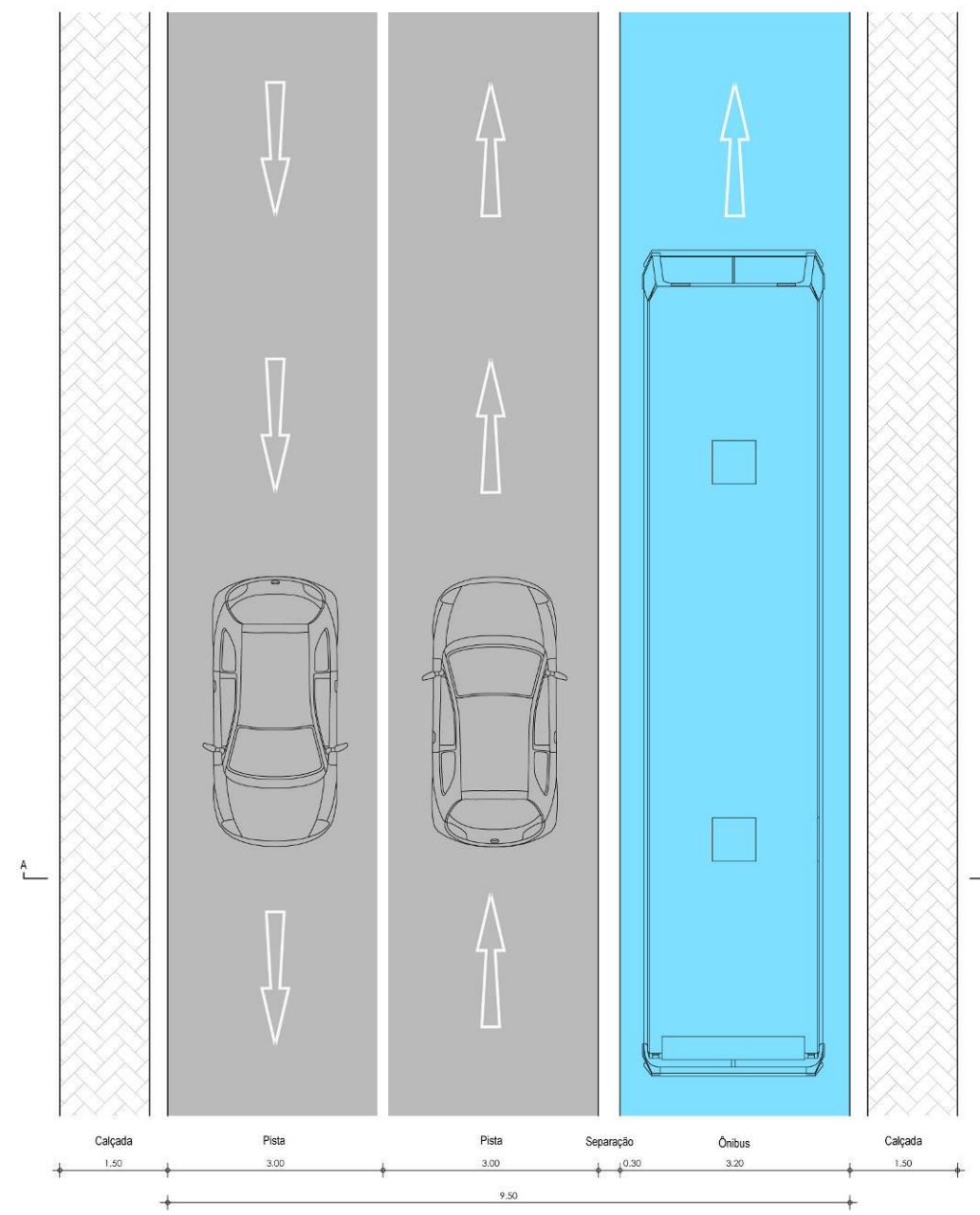
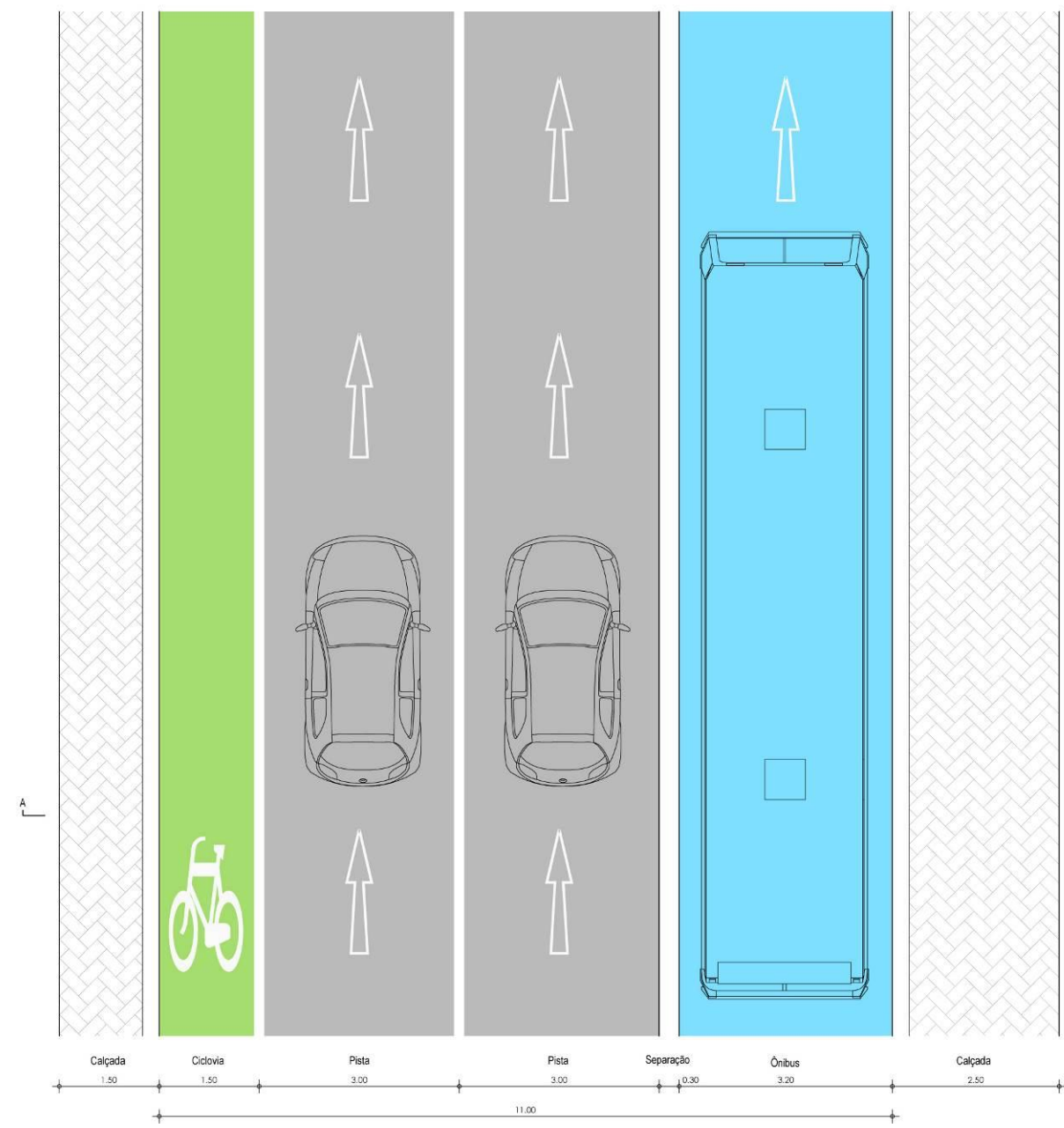
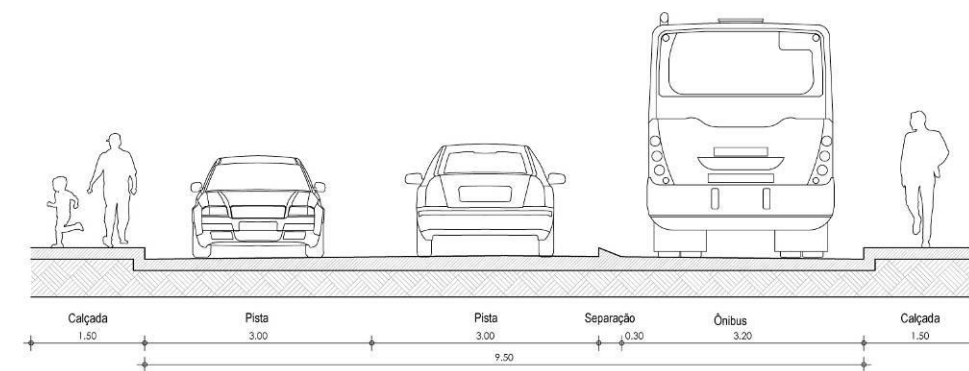
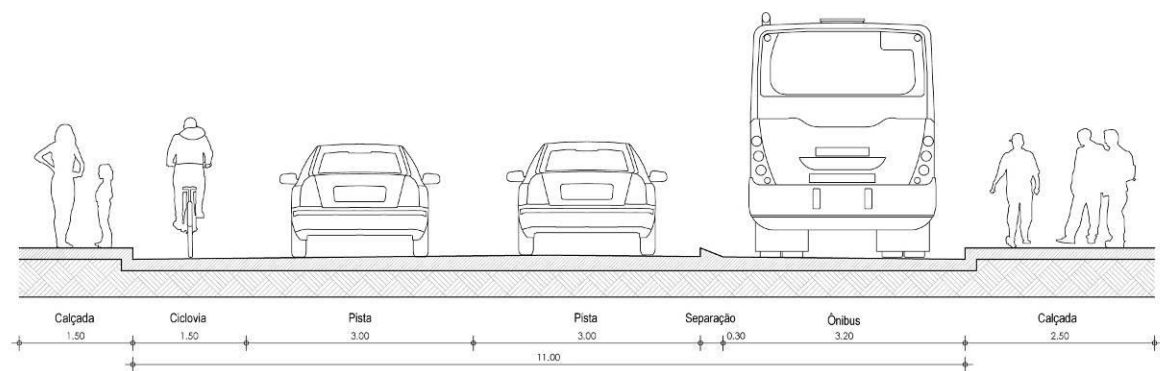
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda		R.São Miguel // R.Timóteo Prefeito Flores			
	Estação		Ampliação de via proposta		Nova via proposta
			Ampliação de via prevista no planejamento		Nova via prevista no planejamento

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 76 / 84	Data 25/10/19
--	---	---	--------------------------	------------------------	------------------

Nova via proposta

R.São Miguel // R.Timóteo Prefeito Flores



<p>Ciente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>76 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---------------	------------------	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Navegantes



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

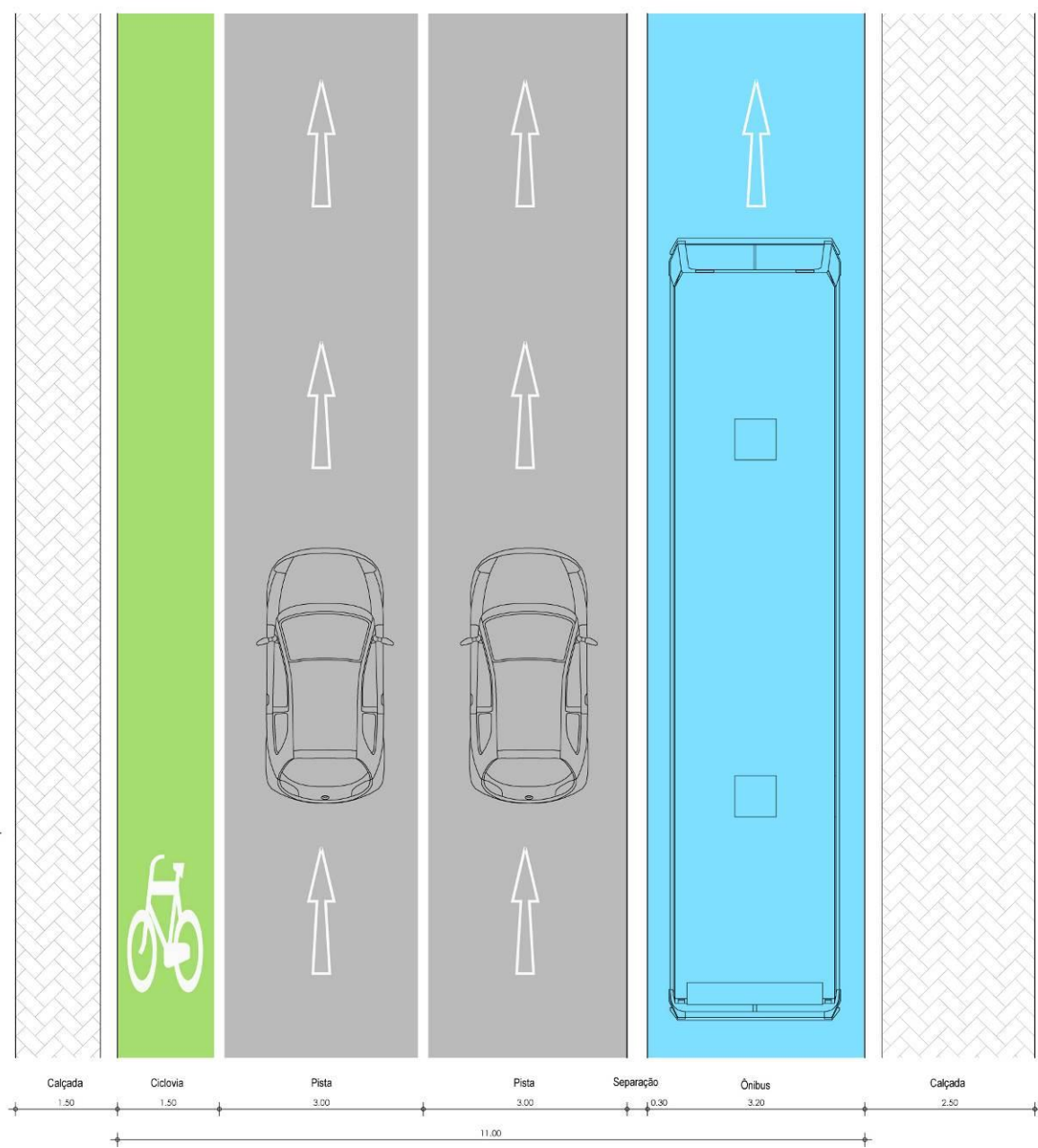
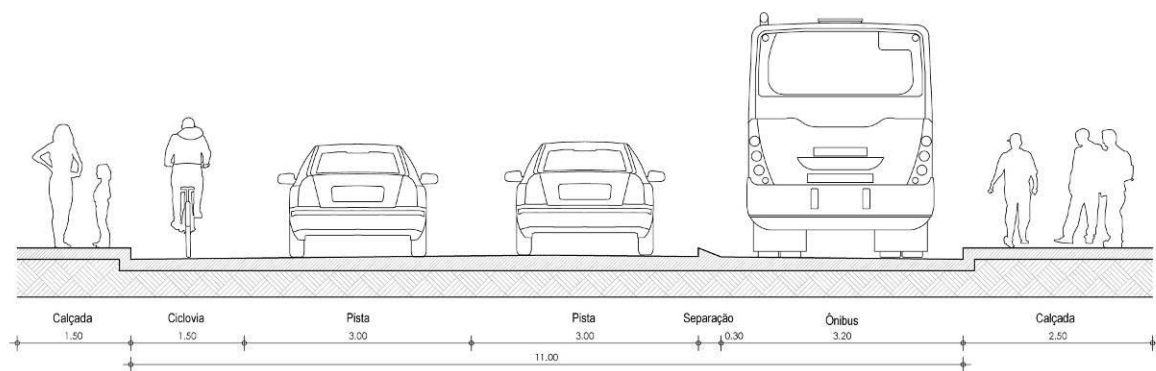
Legenda

Estação	Ampliação de via proposta	Nova via proposta
	Ampliação de via prevista no planejamento	Nova via prevista no planejamento

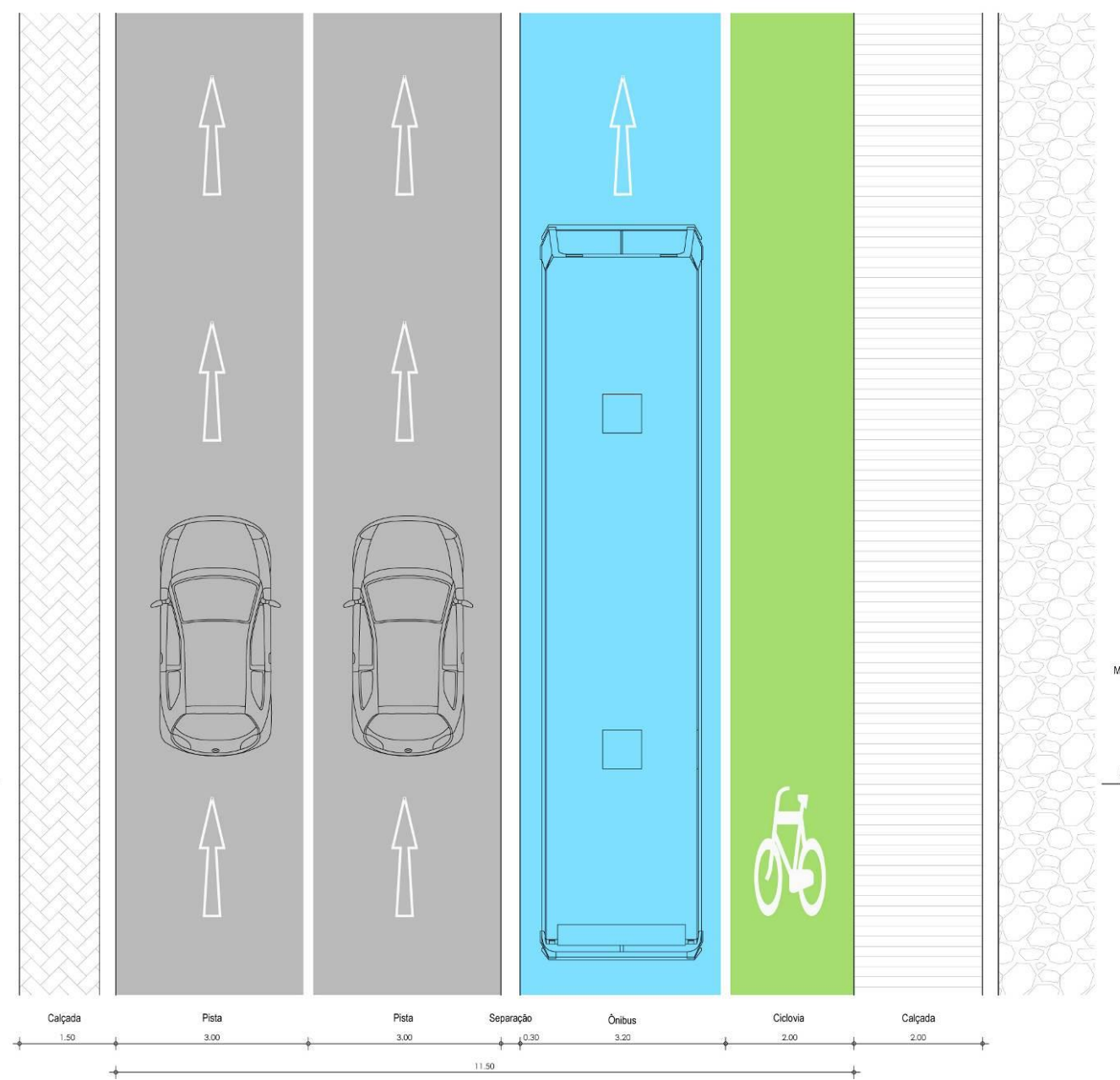
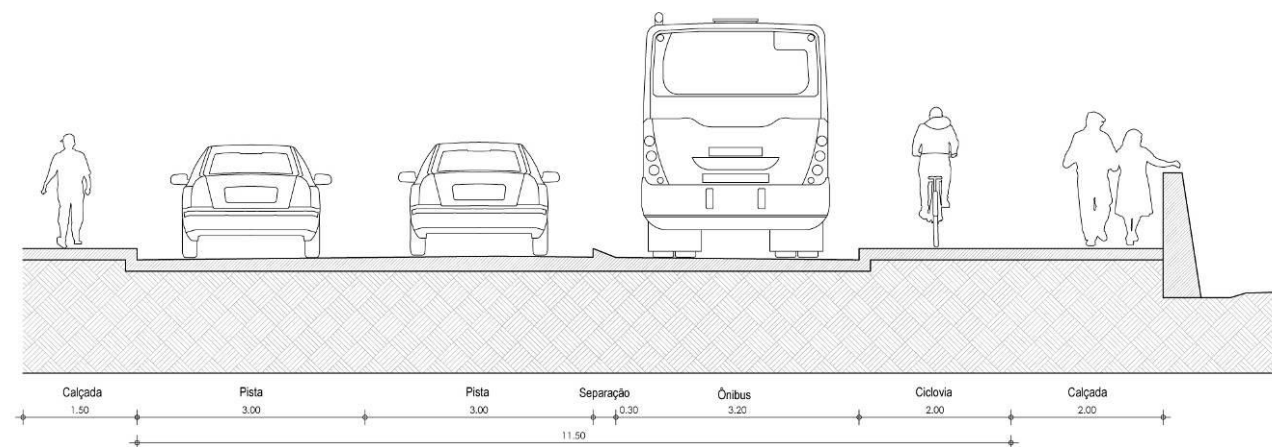
Av. Pref. Cirino Adolfo Cabral

<p>Cliente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>77 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
----------------	------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Av.Pref. José Juvenal Mafra



Av.Pref. Cirino Adolfo Cabral



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>77 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Navegantes

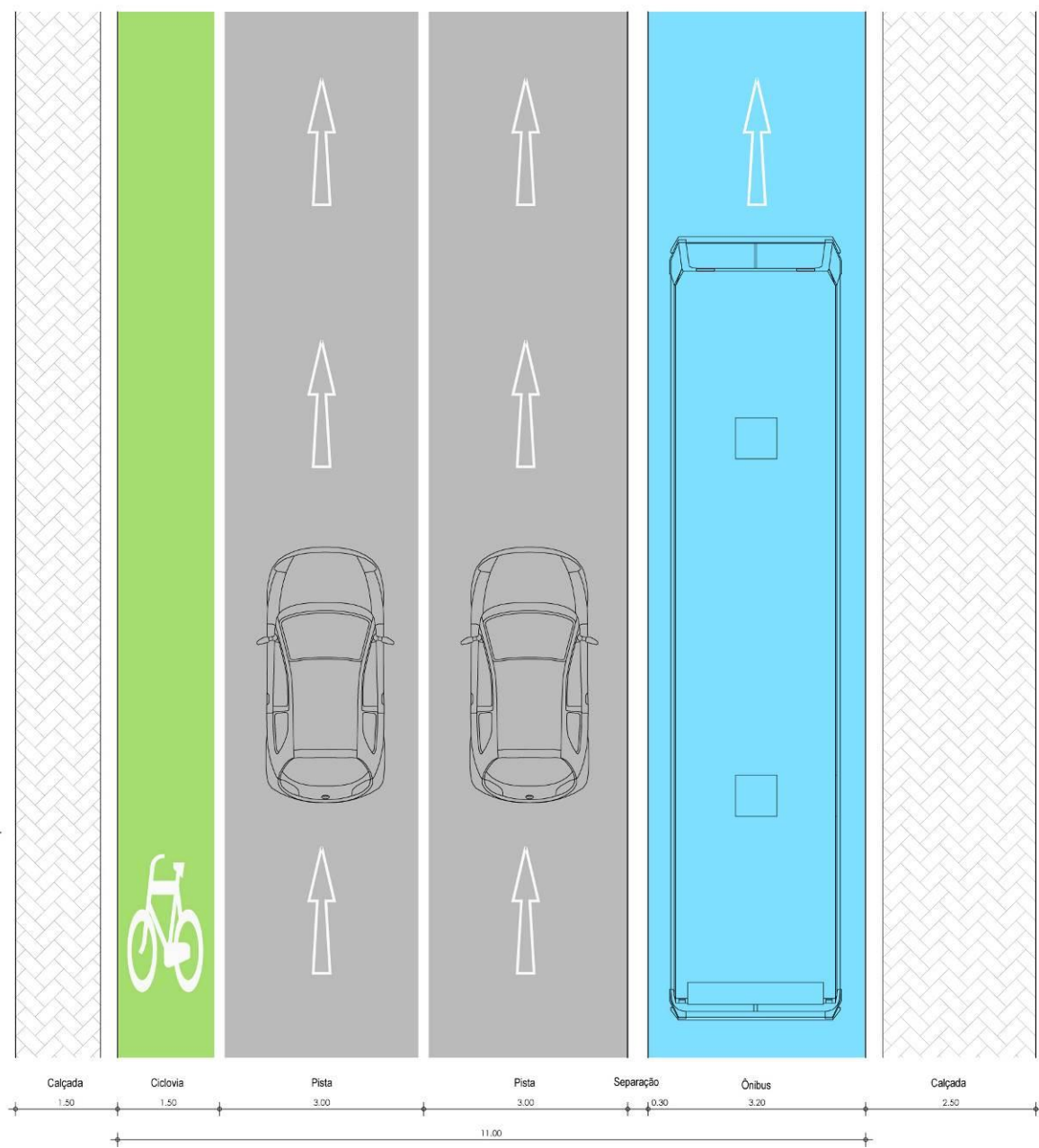
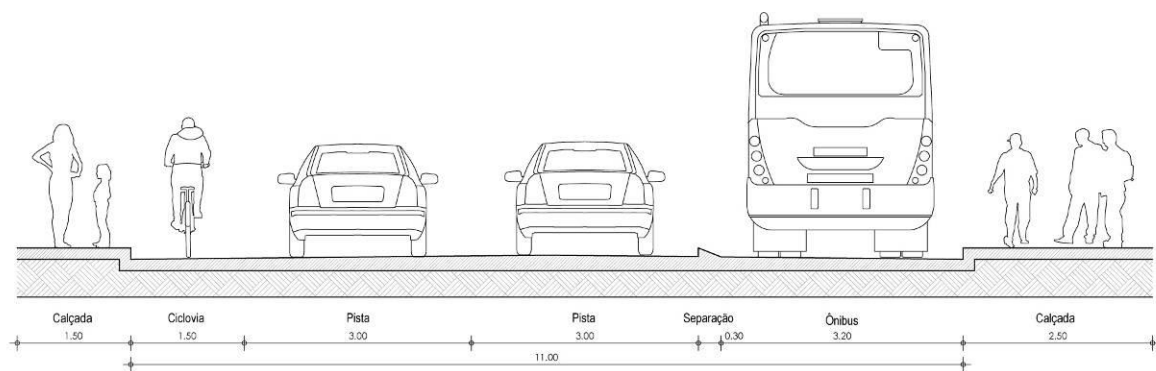


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

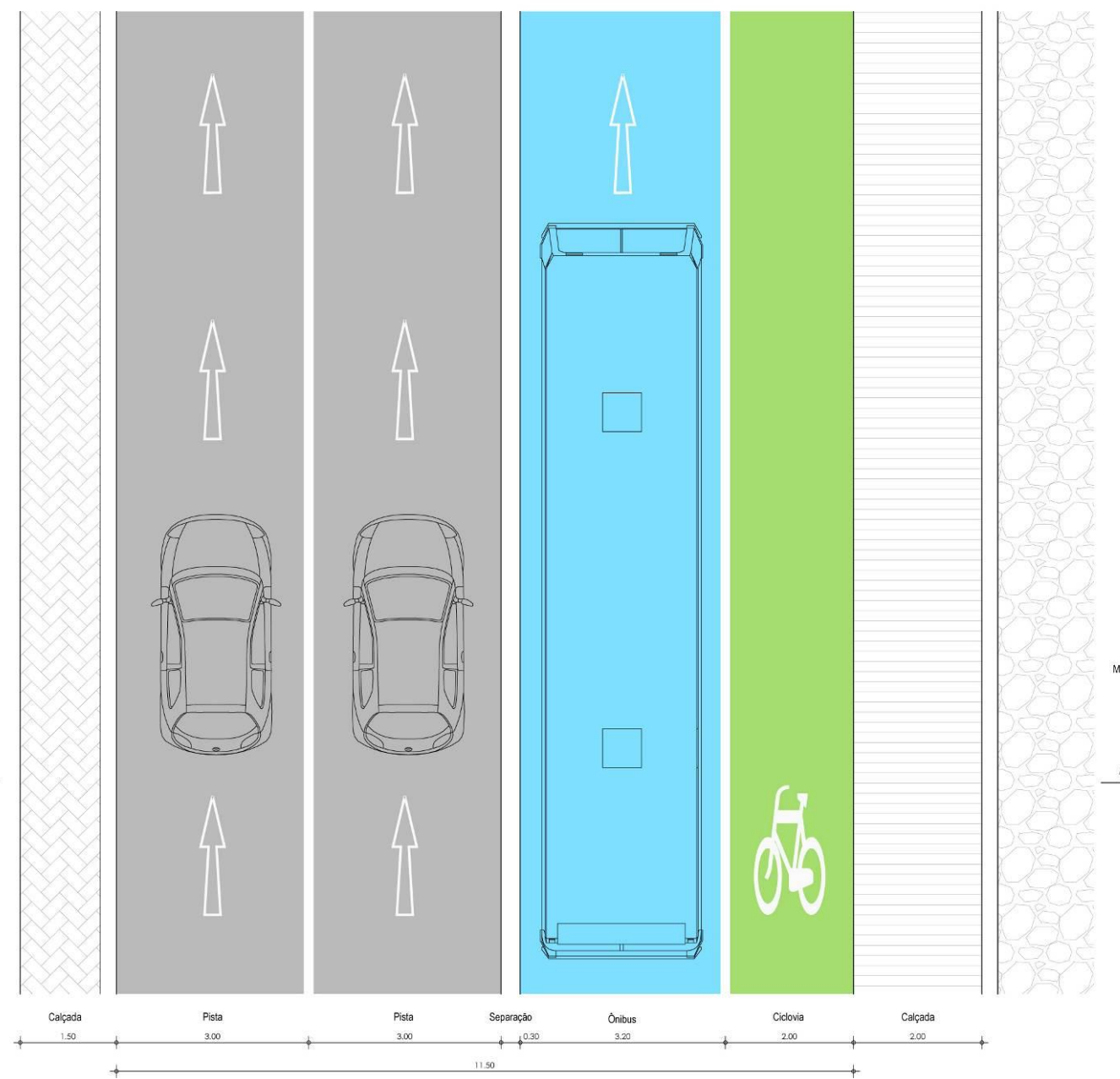
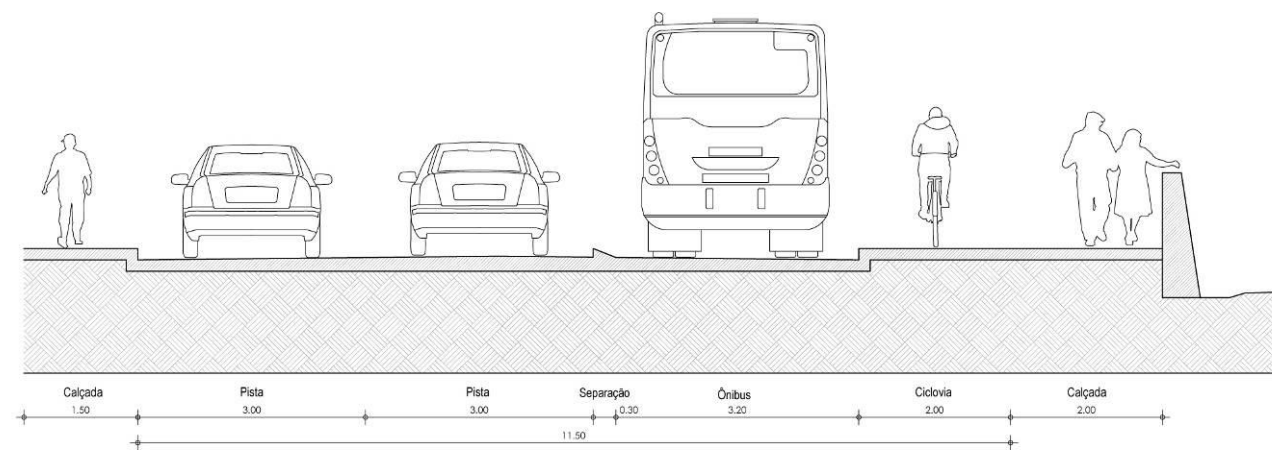
<p>Legenda</p>		<p>Av. Pref. Cirino Adolfo Cabral</p>	
<p>● Estação</p>	<p>—●— Ampliação de via proposta</p> <p>— Ampliação de via prevista no planejamento</p>	<p>— Nova via proposta</p> <p>— Nova via prevista no planejamento</p>	

<p>Cliente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>78 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
----------------	------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Av.Pref. José Juvenal Mafra



Av.Pref. Cirino Adolfo Cabral



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>78 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Navegantes



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

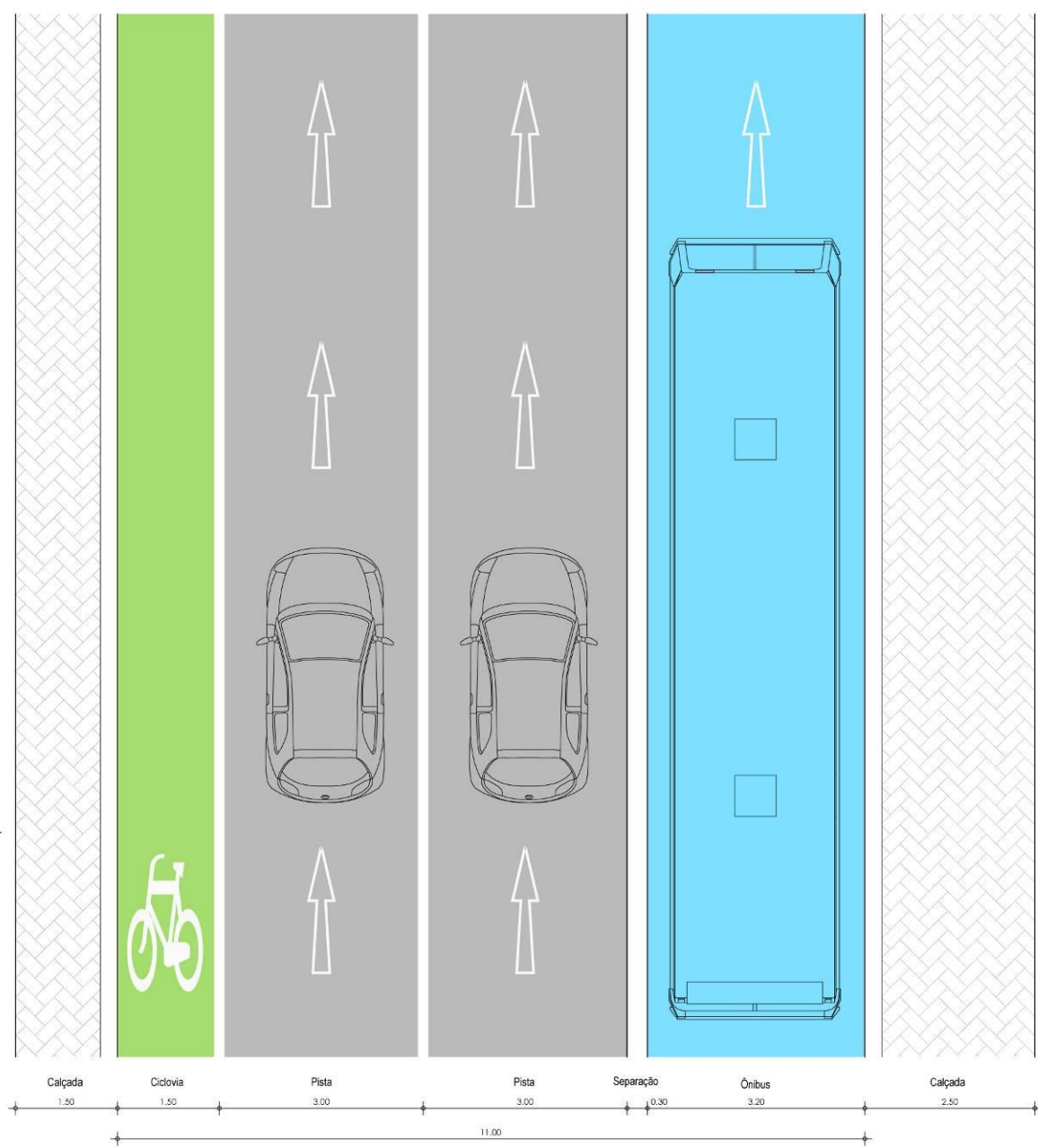
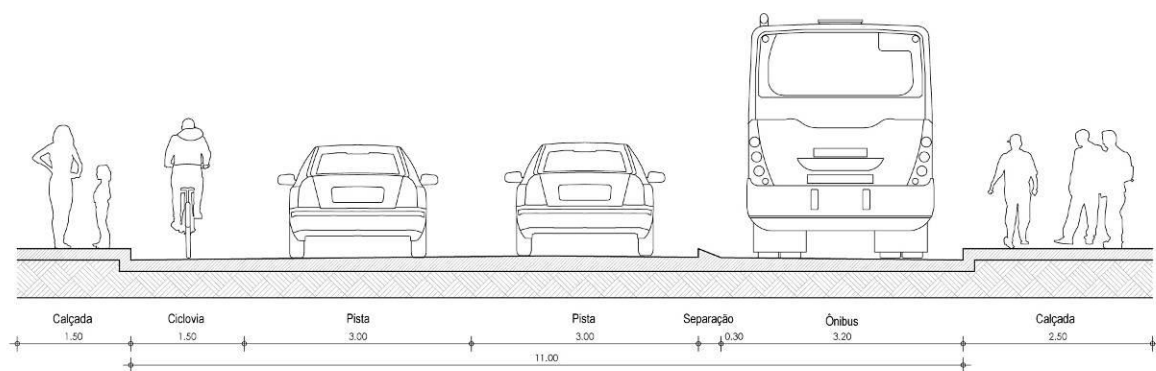
Legenda

Estação	Ampliação de via proposta	Nova via proposta
	Ampliação de via prevista no planejamento	Nova via prevista no planejamento

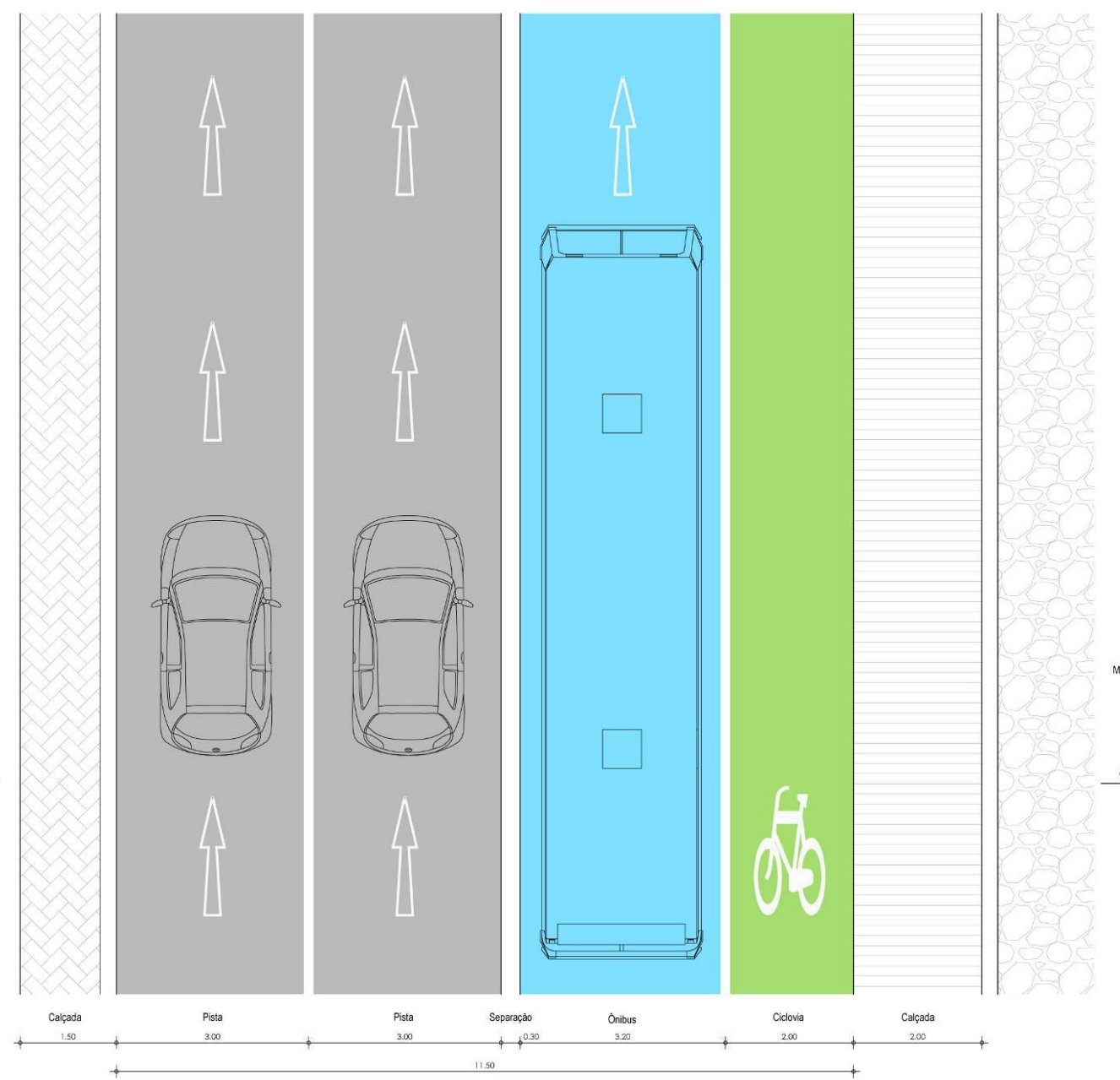
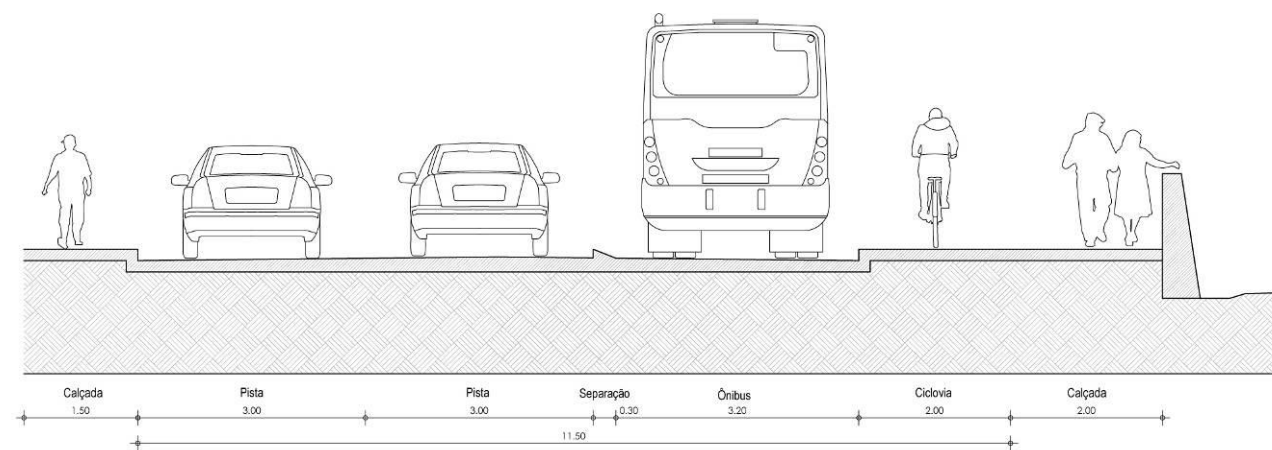
Av.Pref. Cirino Adolfo Cabral

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 79 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Pref. José Juvenal Mafra



Av.Pref. Cirino Adolfo Cabral



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>79 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------


Navegantes




Legenda

 Estação

 Ampliação de via proposta

 Ampliação de via prevista no planejamento

 Nova via proposta

 Nova via prevista no planejamento

Av.Pref. Cirino Adolfo Cabral

Cliente



Consultor



Mapa

Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha -
Navegantes)

Escala (DinA3)

1:3000

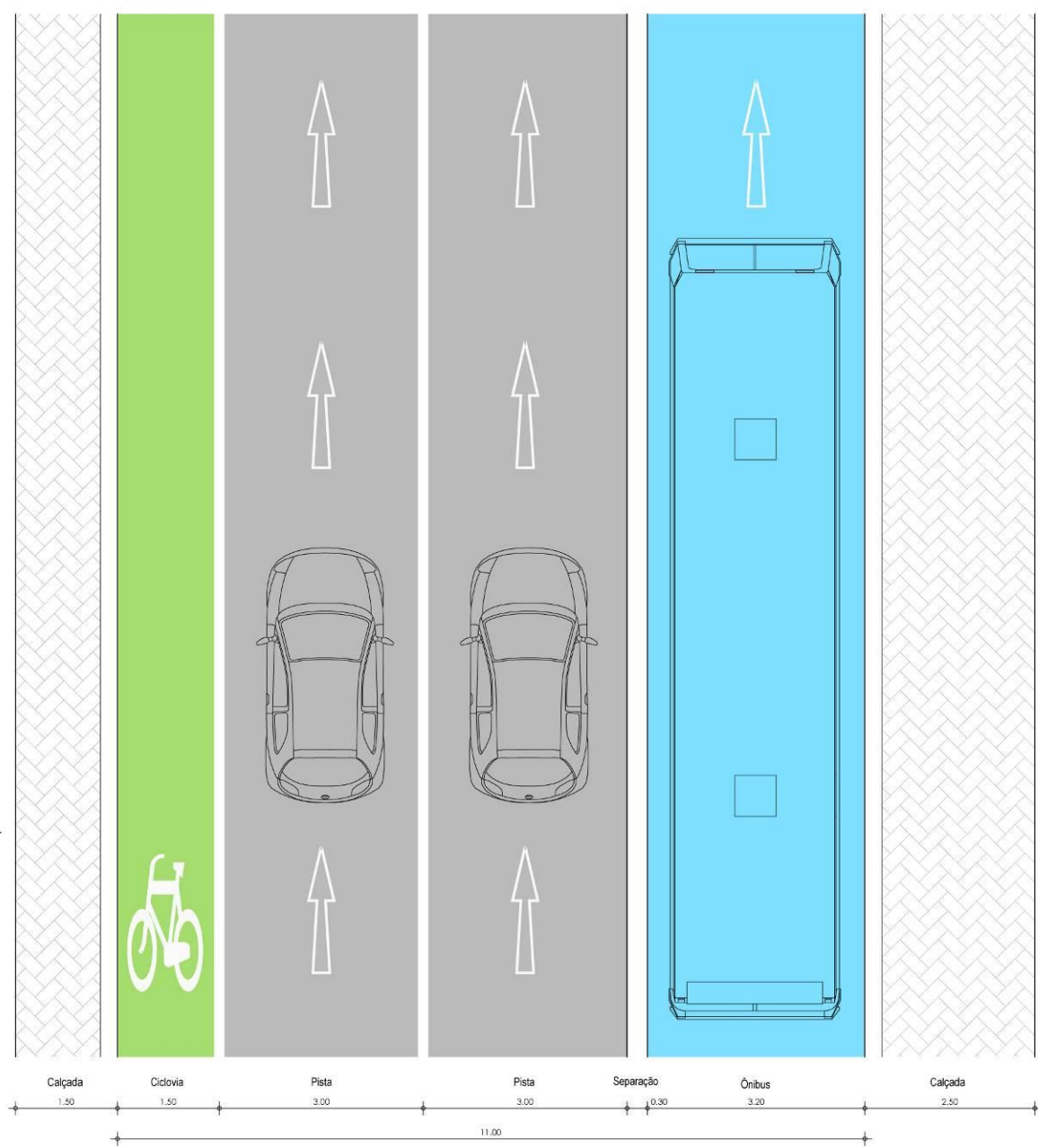
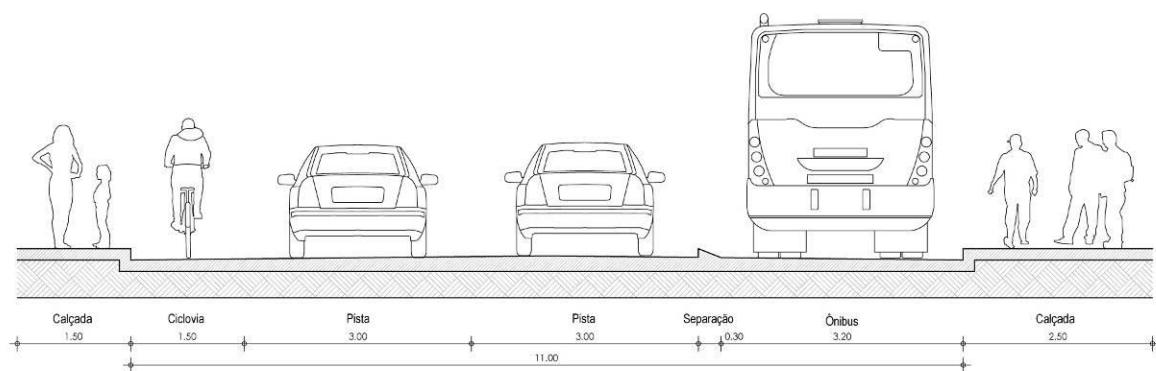
Número Mapa

80 / 84

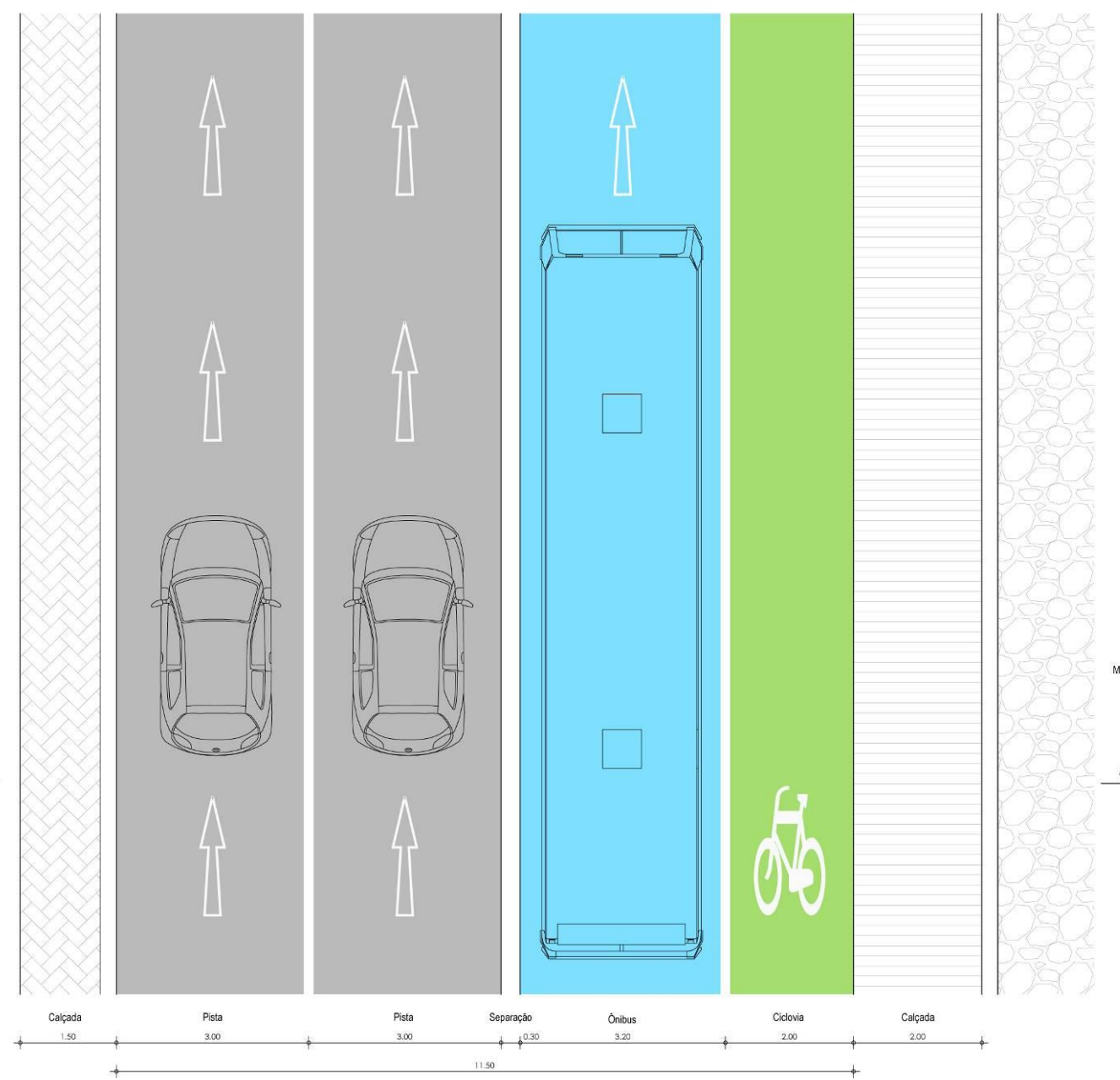
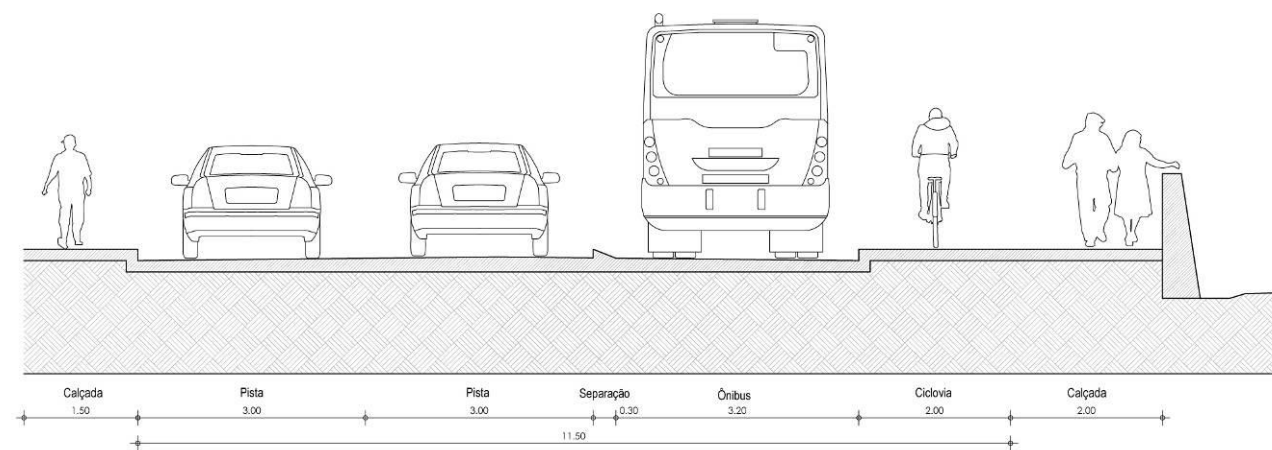
Data

25/10/19

Av.Pref. José Juvenal Mafra



Av.Pref. Cirino Adolfo Cabral



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>80 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Navegantes

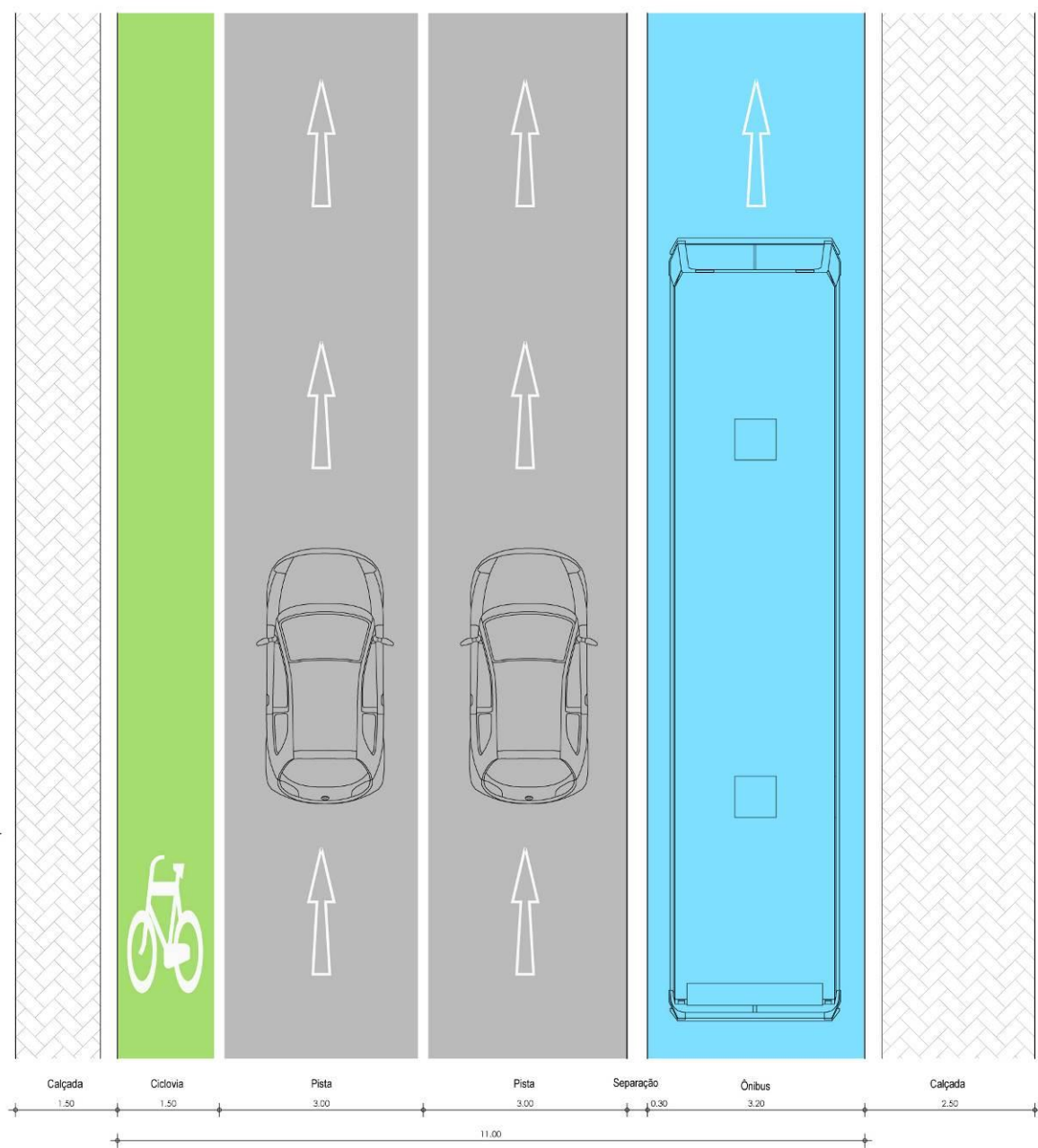
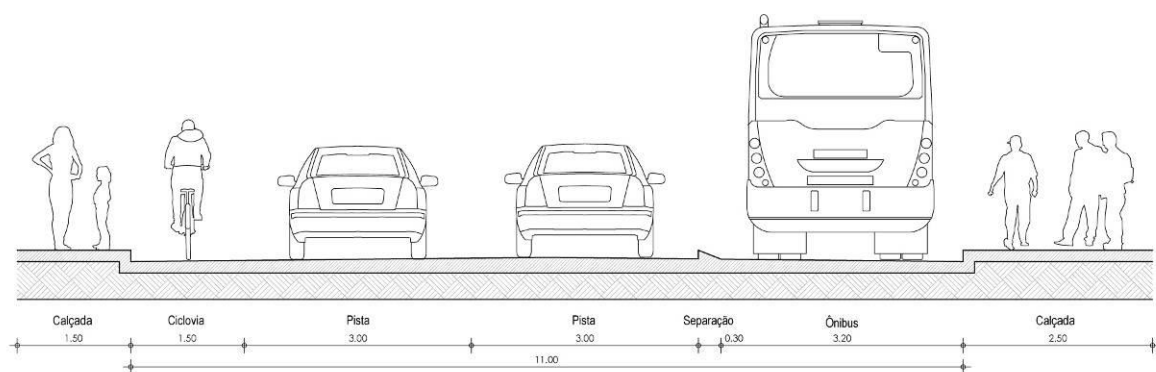


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

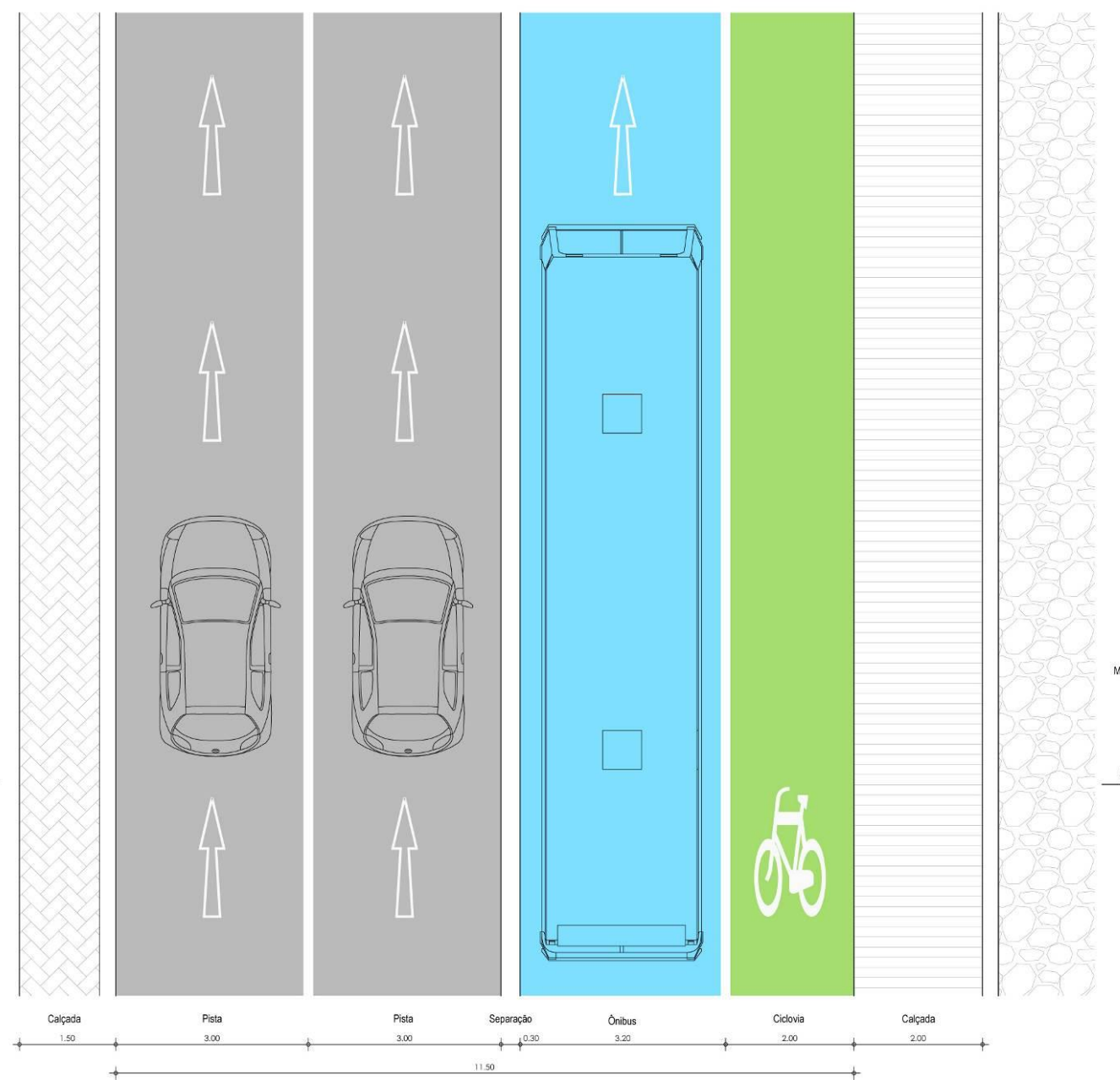
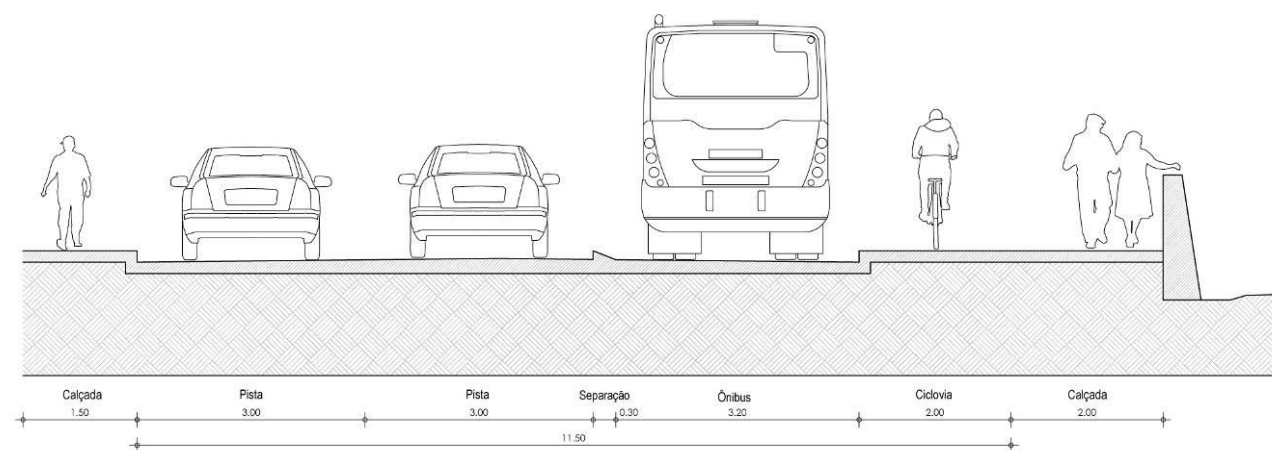
<p>Legenda</p>		<p>Av.Pref. Cirino Adolfo Cabral</p>	
<p>● Estação</p>	<p>—●— Ampliação de via proposta</p> <p>— Ampliação de via prevista no planejamento</p>	<p>— Nova via proposta</p> <p>— Nova via prevista no planejamento</p>	

<p>Ciente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>81 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---------------	------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Av.Pref. José Juvenal Mafra



Av.Pref. Cirino Adolfo Cabral





<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>81 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Navegantes

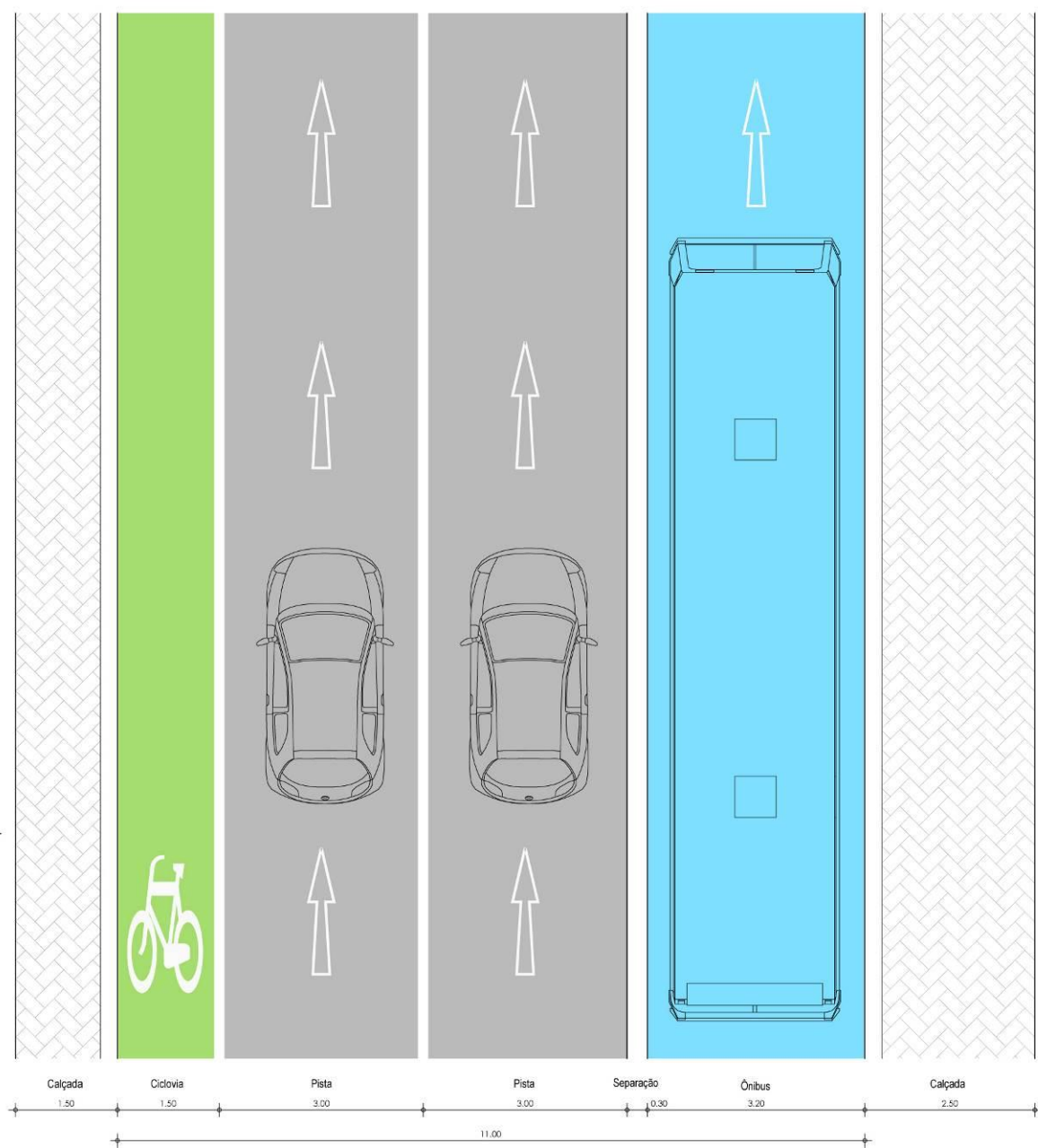
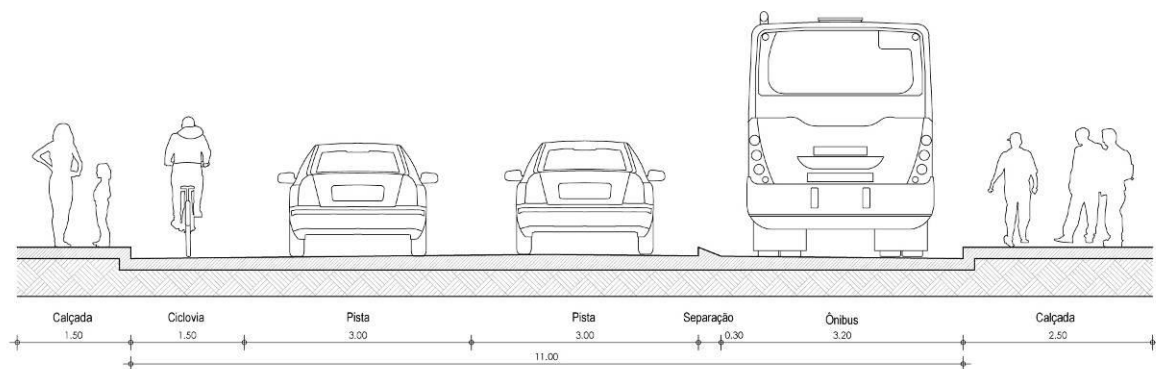


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

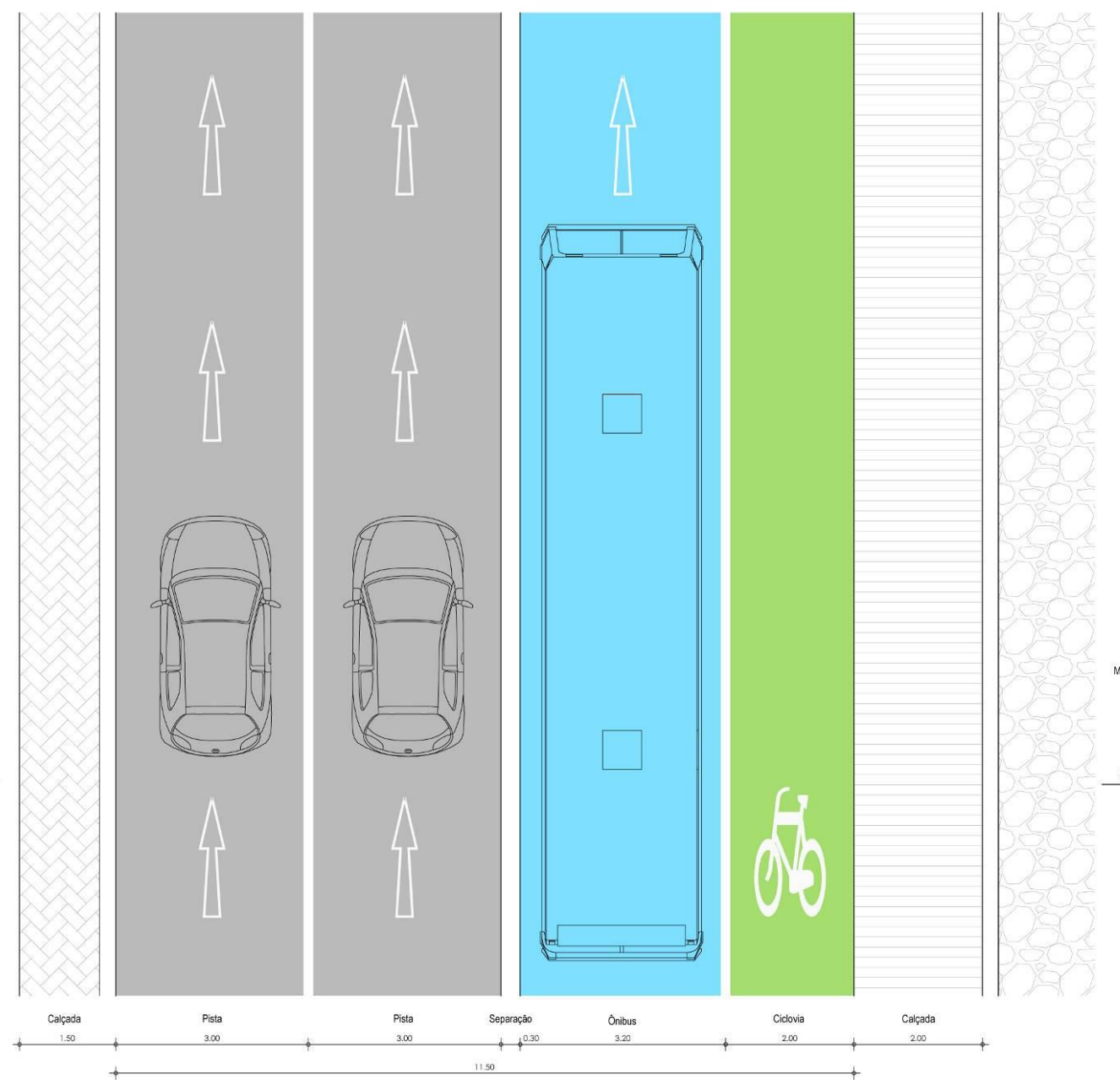
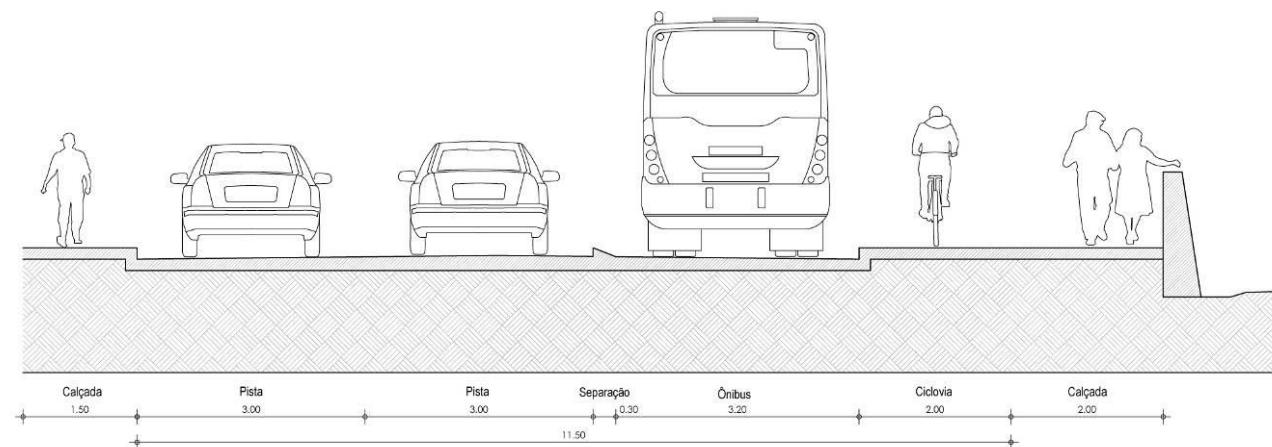
<p>Legenda</p>		<p>Av. Pref. Cirino Adolfo Cabral</p>	
<p>● Estação</p>	<p>--- Ampliação de via proposta</p> <p>--- Ampliação de via prevista no planejamento</p>	<p>--- Nova via proposta</p> <p>--- Nova via prevista no planejamento</p>	

<p>Cliente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>82 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
--	---	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Av.Pref. José Juvenal Mafra



Av.Pref. Cirino Adolfo Cabral



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>82 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Navegantes



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

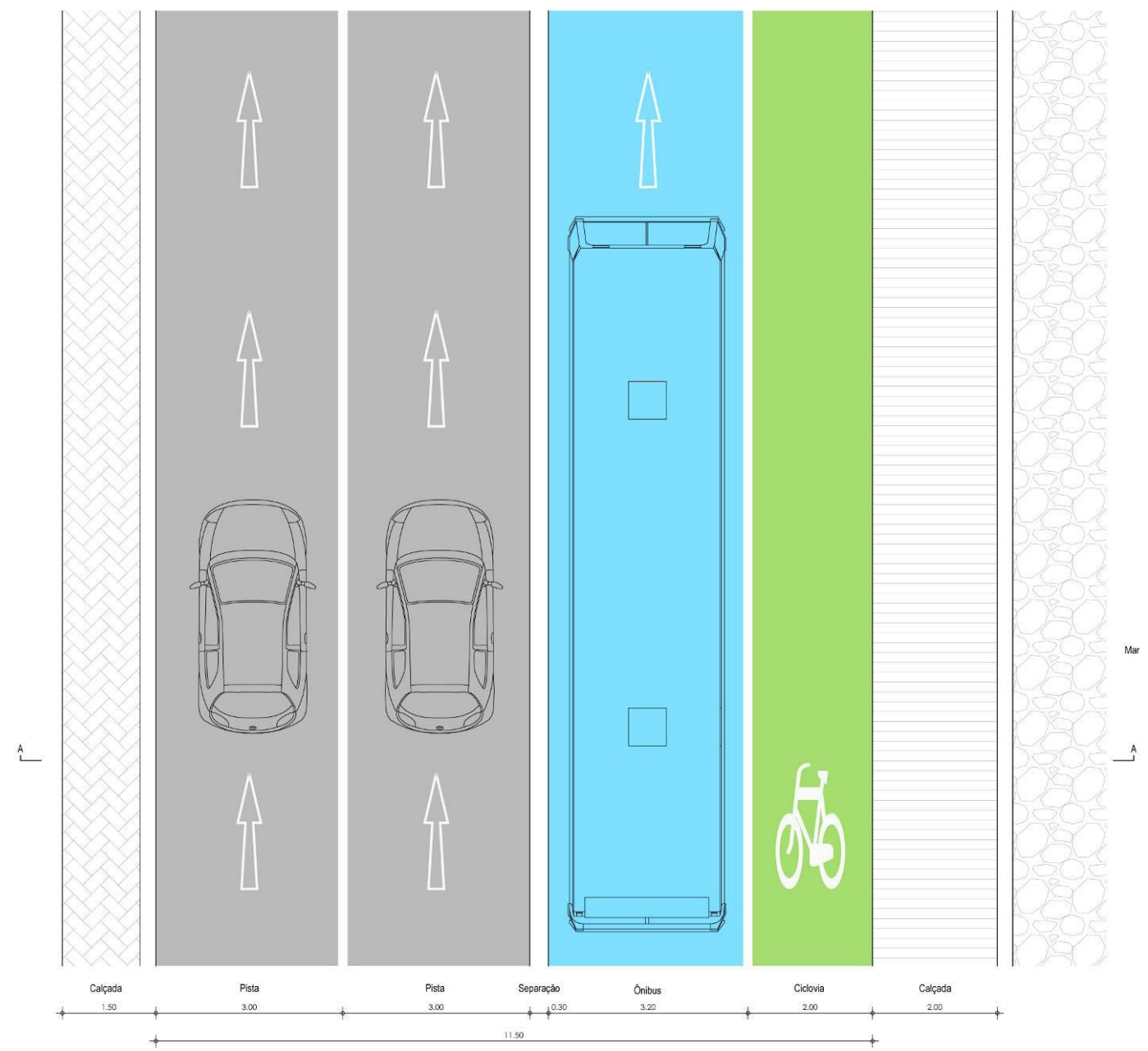
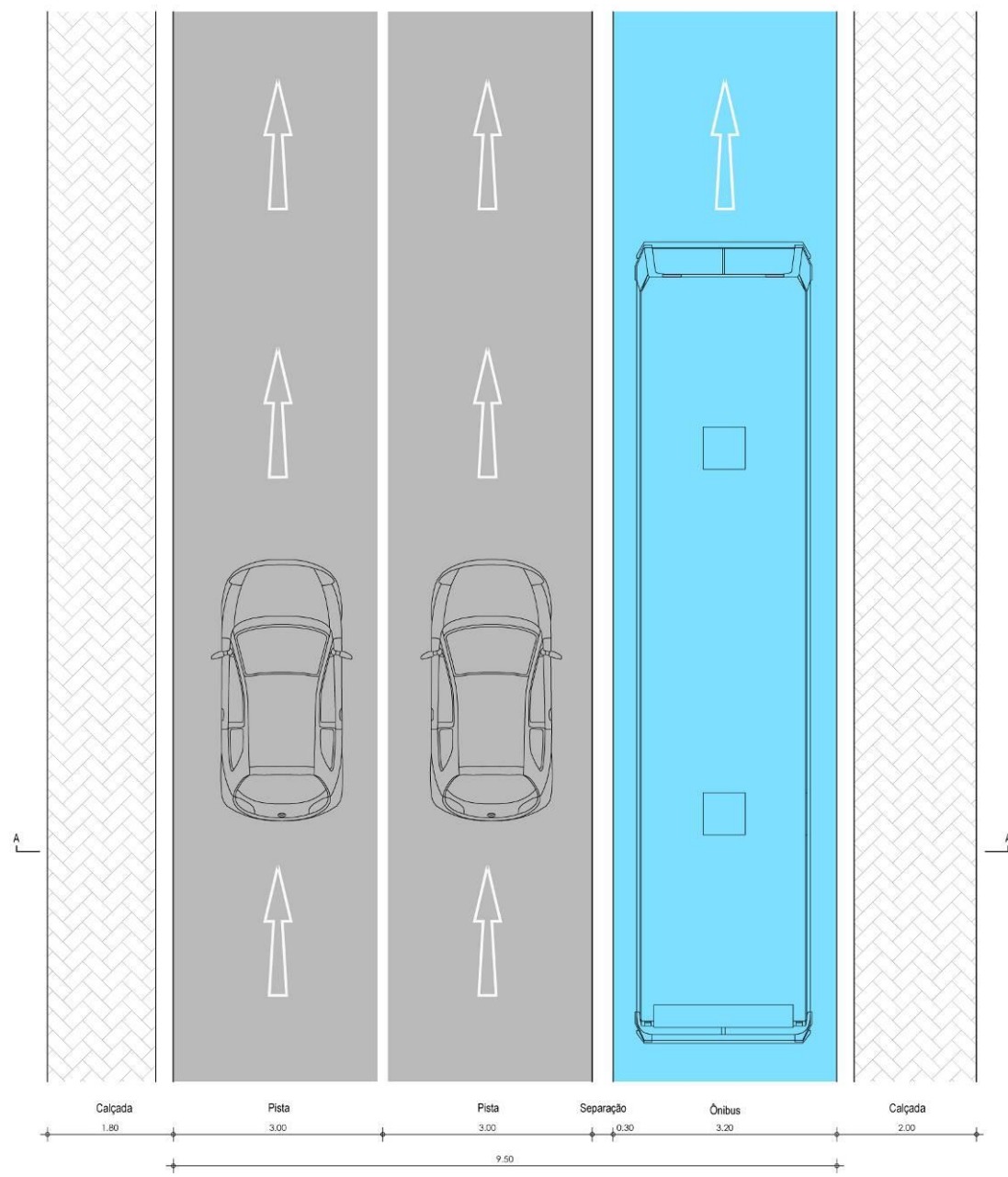
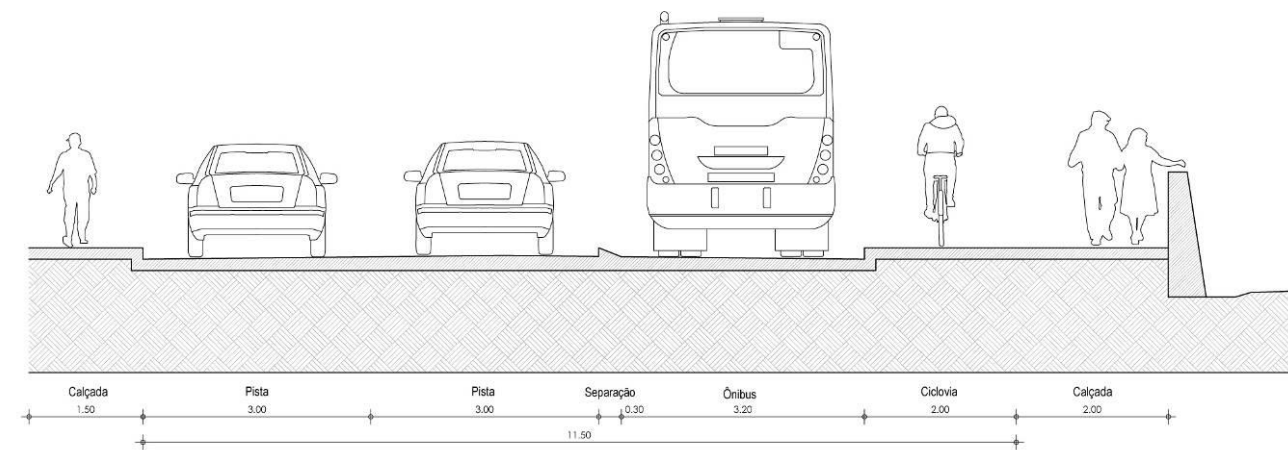
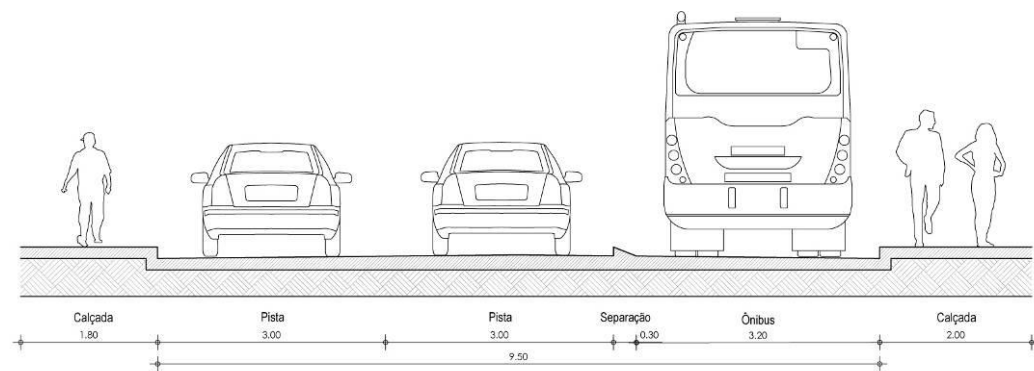
Estação	Ampliação de via proposta	Nova via proposta
	Ampliação de via prevista no planejamento	Nova via prevista no planejamento

Av. Pref. Cirino Adolfo Cabral

Cliente 	Consultor 	Mapa Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)	Escala (DinA3) 1:3000	Número Mapa 83 / 84	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	------------------------	------------------

Av.Pref. José Juvenal Mafra

Av.Pref. Cirino Adolfo Cabral



<p>Ciente</p>	<p>Consultor</p>	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>83 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---------------	------------------	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Navegantes





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda

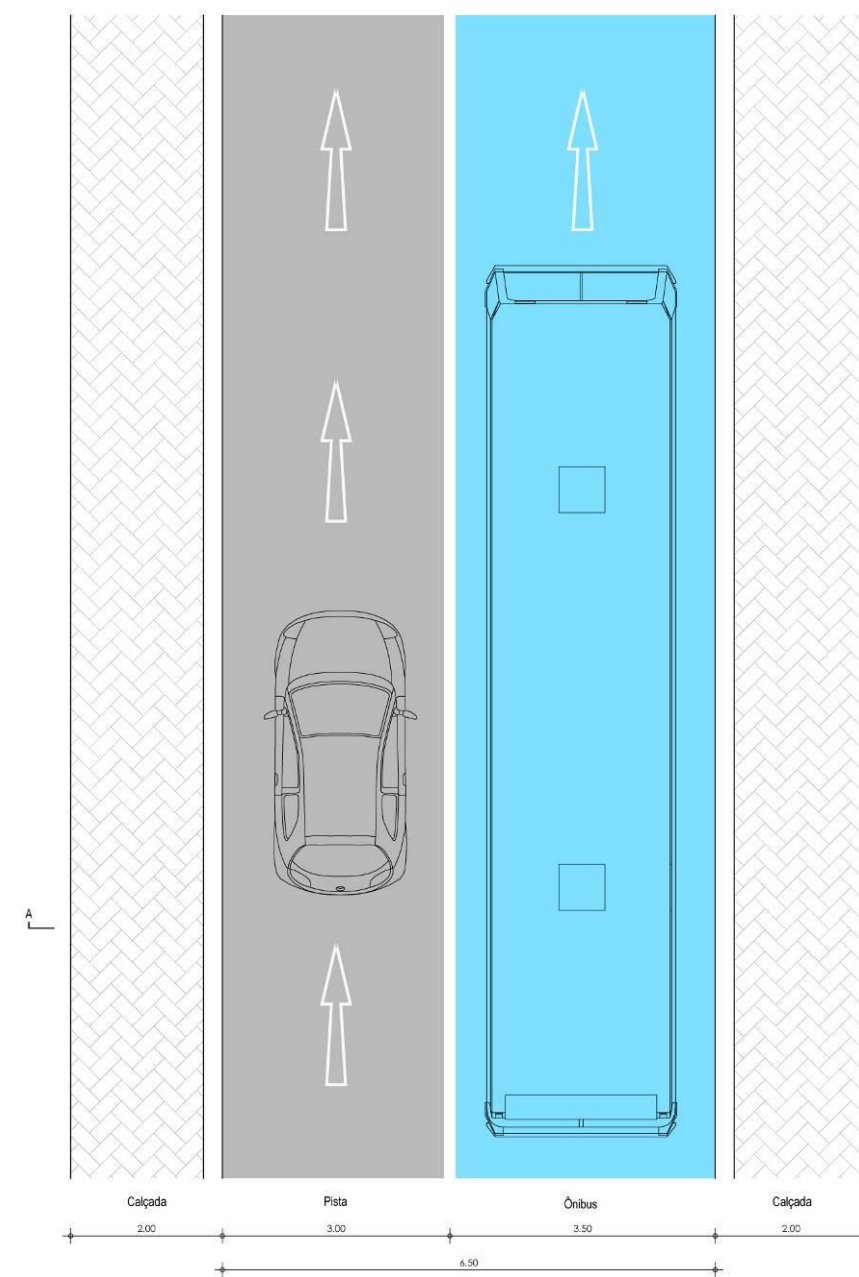
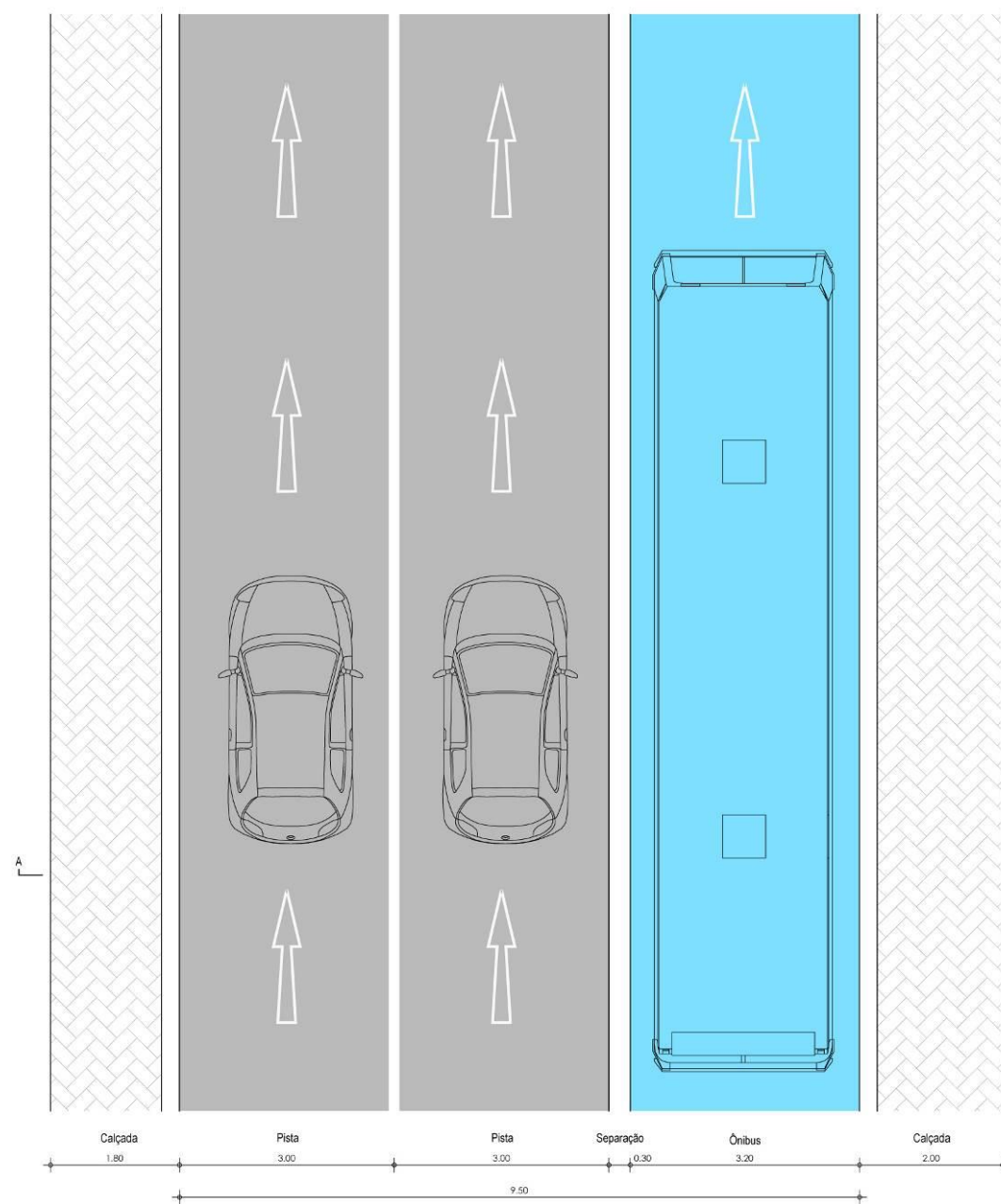
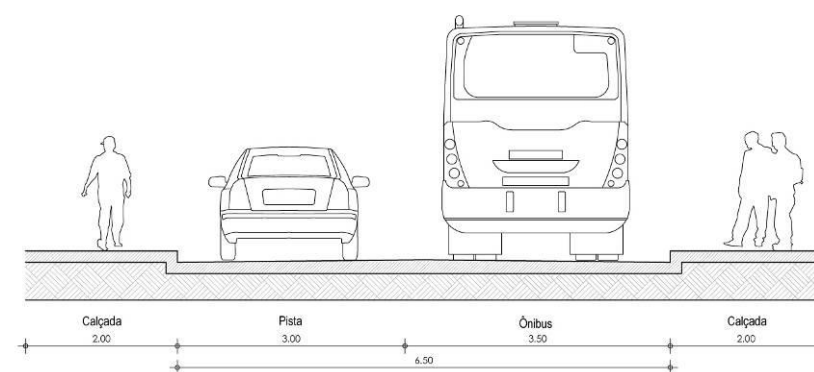
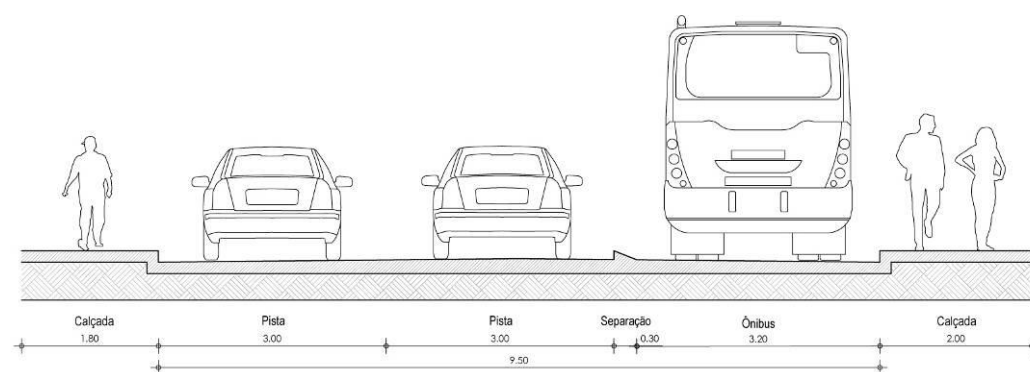
- Estação
- Ampliação de via proposta
- Nova via proposta
- Ampliação de via prevista no planejamento
- Nova via prevista no planejamento

R.Estevo Pivato

<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:3000</p>	<p>Número Mapa</p> <p>84 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

R.Osmar Gaya

R.Estevao Pivato



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Sistema Norte (Balneário Piçarras - Penha - Navegantes)</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>84 / 84</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

2.3. Estudo de pré-viabilidade para implantação de pontos de parada e de terminais de final de linha

2.3.1. Implantação de Pontos de Parada

Neste capítulo estuda-se a viabilidade para implantação de pontos de parada nas vias onde está previsto o percurso das linhas de ônibus.

Para isso apresenta-se a racionalidade de implantação, e logo mostra-se sua implantação específica em um desenho focado para uma das situações mais habituais nas vias da região.

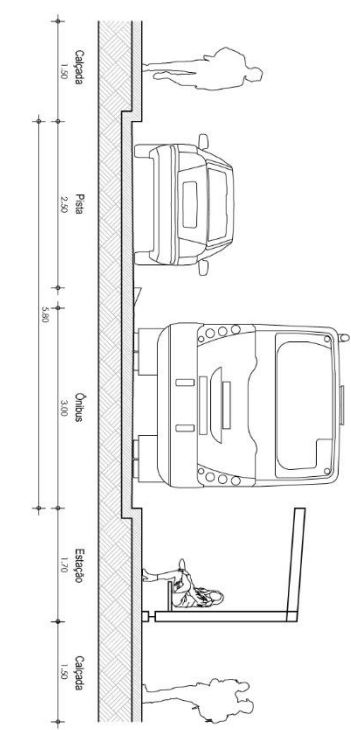
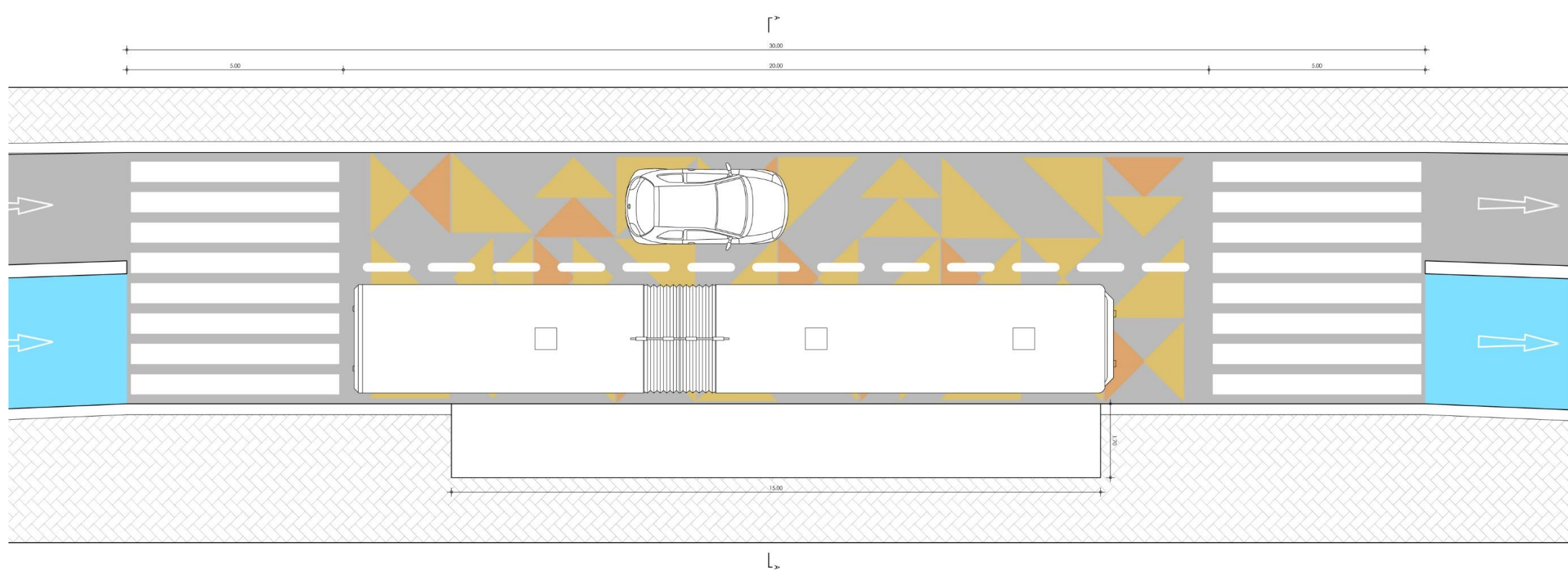
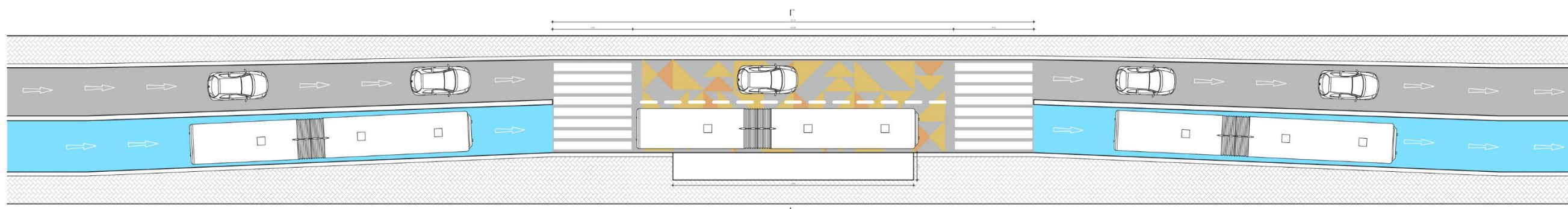
Considera-se como ponto de partida um ponto de parada definido pelas seguintes características:

- **Comprimento do ponto de parada 15m**, para permitir resguardo e embarque para ônibus articulados de 18m. Poderá ter abrigo de até 15m. (Com implantação de veículos de 24m no longo prazo, a área efetiva de parada dos ônibus pode ser ampliada até os 25m);
- **Largura do abrigo de 1,7 metros;**
- **Largura mínima da calçada de 1,5 metros** atrás do abrigo do ponto de parada.

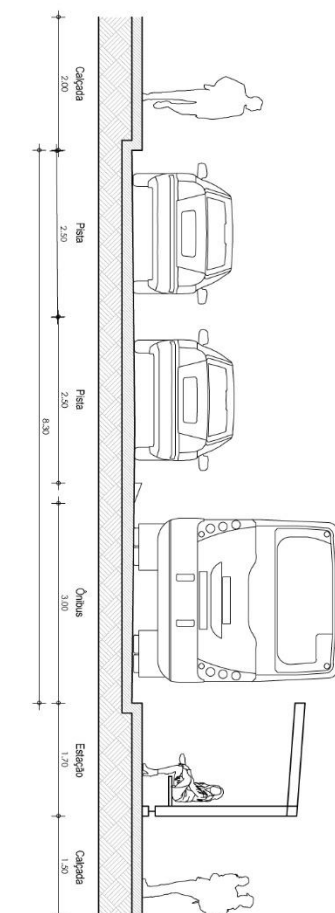
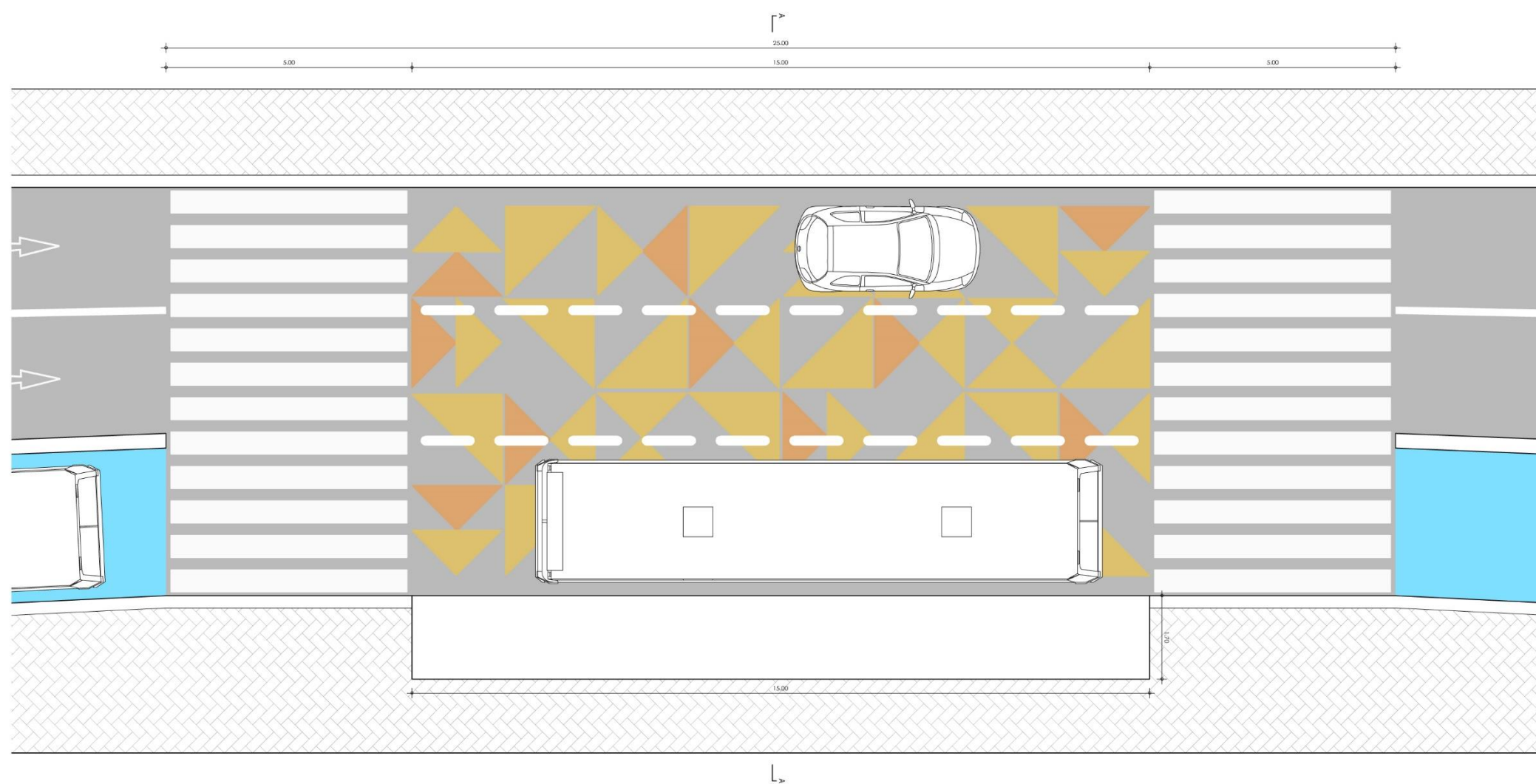
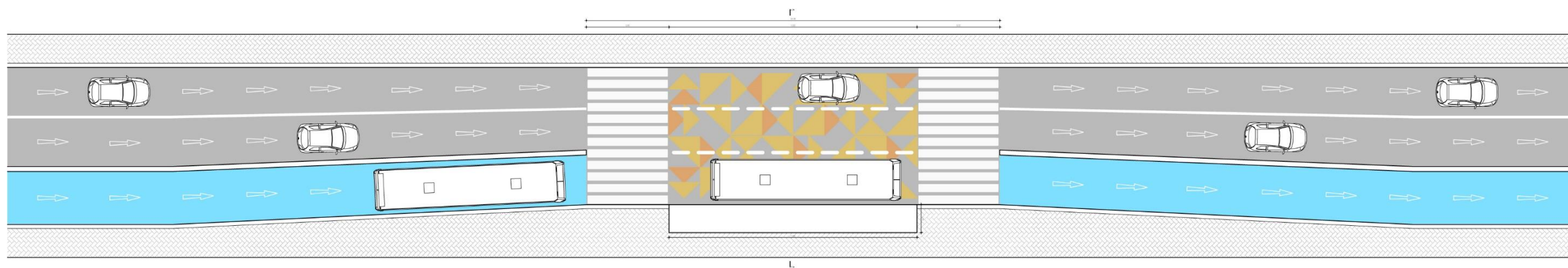
Para facilitar a implantação dos abrigos de 1,7 metros nas vias do entorno de trabalho, vias habitualmente bastante estreitas, propor-se a seguinte estratégia:

1. A largura das faixas para circulação de veículos estreita-se progressivamente de 3,0 metros até 2,5 metros no entorno do ponto de parada (consideram-se duas faixas);
2. A largura da faixa de ônibus estreita-se progressivamente de 3,2 metros até 3,0 metros;
3. A largura da calçada estreita-se progressivamente de 2,0 metros até 1,5 metros atrás do abrigo do ponto de parada (considerando duas faixas. Em vias onde só exista uma faixa de circulação, o espaço necessário poderá ser obtido por médio do estreitamento da calçada oposta de 2,0 metros para 1,5 metros;
4. As áreas de transição entre as larguras habituais das faixas/calçadas e as larguras no entorno do ponto de parada terão um comprimento mínimo de 25,0 metros, evitando mudanças bruscas na seção das vias;
5. A área entorno ao ponto de parada terá um comprimento de 25,0 metros, permitindo incorporar faixas para pedestres cruzando a via.

Na sequência mostra-se os desenhos para uma estação padrão implantada em uma via de 2 e 3 faixas de circulação, com uma faixa exclusiva para ônibus, com uma largura total de 13,5 metros.



<p>Ciente</p> 	<p>Consultor</p> 	<p>Mapa</p> <p>Ponto de parada numa via de 2 faixas</p>	<p>Escala (DinA3)</p> <p>1:100</p>	<p>Número Mapa</p> <p>1/2</p>	<p>Data</p> <p>25/10/19</p>
---	---	---	------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------





2.3.2. Localização de Terminais de Linha

Finalmente, mostra-se a sequência de mapas identificando os locais para terminais de linhas nos extremos dos traçados propostos.

Como ponto de partida, este estudo não avaliou explicitamente a organização do Sistema por linhas específicas, porque este trabalho tem que ser desenvolvido pelos estudos de demanda

Mas sim que se aponta uma organização geral dos transportes em grandes subsistemas seguindo lógicas territoriais, e os primeiros ordens de magnitude das demandas facilitados no início do estudo.

Com estes dados, tem-se identificados 6 locais diferenciados para terminais de ônibus no início dos diferentes segmentos. Concretamente,

- Terminal “Camboriú Prefeitura”
- Terminal “BC Univali – Hospital” em Balneário de Camboriú
- Terminal “Bombinhas”
- Terminal “Piçarras”
- Terminal “Navegantes Aeroporto”
- Terminal “Itajaí”



Legenda					
Estação	Ampliação de via proposta	Nova via proposta	Ampliação de via prevista no planejamento	Nova via prevista no planejamento	

Cliente 	Consultor 	Mapa Estações terminai – Camboriú	Escala (DinA3) 1:1000	Número Mapa 1 / 6	Data 25/10/19
-------------	---------------	--------------------------------------	--------------------------	----------------------	------------------










Legenda					
Estação	Ampliação de via proposta	Nova via proposta	Ampliação de via prevista no planejamento	Nova via prevista no planejamento	

Cliente 	Consultor 	Mapa Estações terminai – Hospital/Universidade	Escala (DinA3) 1:1000	Número Mapa 2 / 6	Data 25/10/19
-------------	---------------	---	--------------------------	----------------------	------------------



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda					
 Estação	 Ampliação de via proposta	 Nova via proposta	 Ampliação de via prevista no planeamento	 Nova via prevista no planeamento	






Cliente 	Consultor 	Mapa Estações terminai – Bombinhas	Escala (DinA3) 1:1000	Número Mapa 3 / 6	Data 25/10/19
--	---	---------------------------------------	--------------------------	----------------------	------------------





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda						
Estação		Ampliação de via proposta		Nova via proposta		
		Ampliação de via prevista no planejamento		Nova via prevista no planejamento		
Cliente 	Consultor 	Mapa Estações terminai - Penha	Escala (DinA3) 1:1000	Número Mapa 4 / 6	Data 25/10/19	










Legenda					
 Estação	 Ampliação de via proposta	 Nova via proposta	 Ampliação de via prevista no planejamento	 Nova via prevista no planejamento	

Cliente 	Consultor 	Mapa Estações terminai - Aeroporto	Escala (DinA3) 1:1000	Número Mapa 5 / 6	Data 25/10/19
--	---	---------------------------------------	--------------------------	----------------------	------------------



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Legenda  Estação  Ampliação de via proposta  Ampliação de via prevista no planejamento  Nova via proposta  Nova via prevista no planejamento					
Cliente 	Consultor 	Mapa Estações terminai – Terminal Fazenda	Escala (DinA3) 1:1000	Número Mapa 6 / 6	Data 25/10/19

3. PROJETO PRELIMINAR DE DRENAGEM

3.1. Introdução

Visando a obtenção de elementos para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem no local de implantação do projeto, no que se relaciona à condução das águas provenientes do escoamento superficial para locais afastados do corpo estradal e a transposição de cursos de água permanentes ou temporários, foi desenvolvido o presente Estudo Hidrológico.

Este estudo consiste na determinação do regime pluviométrico para a região atravessada pela via, na caracterização fitogeomorfológica das bacias de contribuição e na obtenção das vazões de projeto para cada seção de controle.

Para tanto, se fez necessários à obtenção de dados de pluviometria, tirados de postos pluviográficos ou pluviométricos, aos quais se deu tratamento probabilístico, chegando assim às curvas de intensidade-duração- frequência.

O desenvolvimento de todos esses passos têm por objetivo final determinar as descargas nos pontos de controle, utilizando-se métodos que contemplam a relação chuva-deflúvio.

Outro importante parâmetro para o dimensionamento de obras hidráulicas é o tempo de recorrência (TR) ou período de retorno de uma precipitação máxima, que representa o tempo médio em anos em que essa precipitação é igualada ou superada pelo menos uma vez.

3.1.1. Instrumentos normativos utilizados

A metodologia aplicada para os estudos hidrológicos pautou-se nos seguintes instrumentos normativos:

- Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (DNIT, 2005), com o intuito de fundamentar a definição da vazão de projeto e do dimensionamento hidráulico das estruturas de drenagem superficial, quando necessárias
- Manual de Drenagem de Rodovias (DNIT, 2006);
- Diretrizes Básicas para a Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço (DNIT, 2006);
- Diretrizes Básicas para a Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para a apresentação de Relatório (DNIT, 2006).

3.1.2. Metodologia

A metodologia adotada nos Estudos Hidrológicos pode ser resumida na seguinte sequência:

- Coleta e análise de dados;
- Pluviometria;
- Delimitação das áreas de contribuição;
- Metodologia para determinar as vazões de projeto;

3.1.3. Coleta e Análise de dados

Os elementos básicos consultados e utilizados no desenvolvimento dos estudos são listados a seguir:

- Classificação climática de koppen-Geiger;
- Caracterização da vegetação;
- Caracterização da Hidrografia;
- Dados da estação pluviométrica nº 2748000 – Brusque - SC, disponível no site da ANA (Agência Nacional de Águas);
- "Práticas Hidrológicas", de autoria do Engenheiro José Jaime Taborga Torrico;
- Caracterização das bacias hidrográficas;
- Imagem Google Earth;

3.1.4. Clima

Segundo os tipos climáticos de Köppen, o trecho está localizado em uma região de classificação Cfa, (falta de estação seca e temp. do mês mais quente $> 22^{\circ}\text{C}$) temperatura moderada; chuvas bem distribuídas; verão quente; geadas nos meses de inverno; temp. média no inverno $< 16^{\circ}\text{C}$; temp. máx no mês mais quente $> 30^{\circ}\text{C}$., como pode ser visto na figura abaixo:

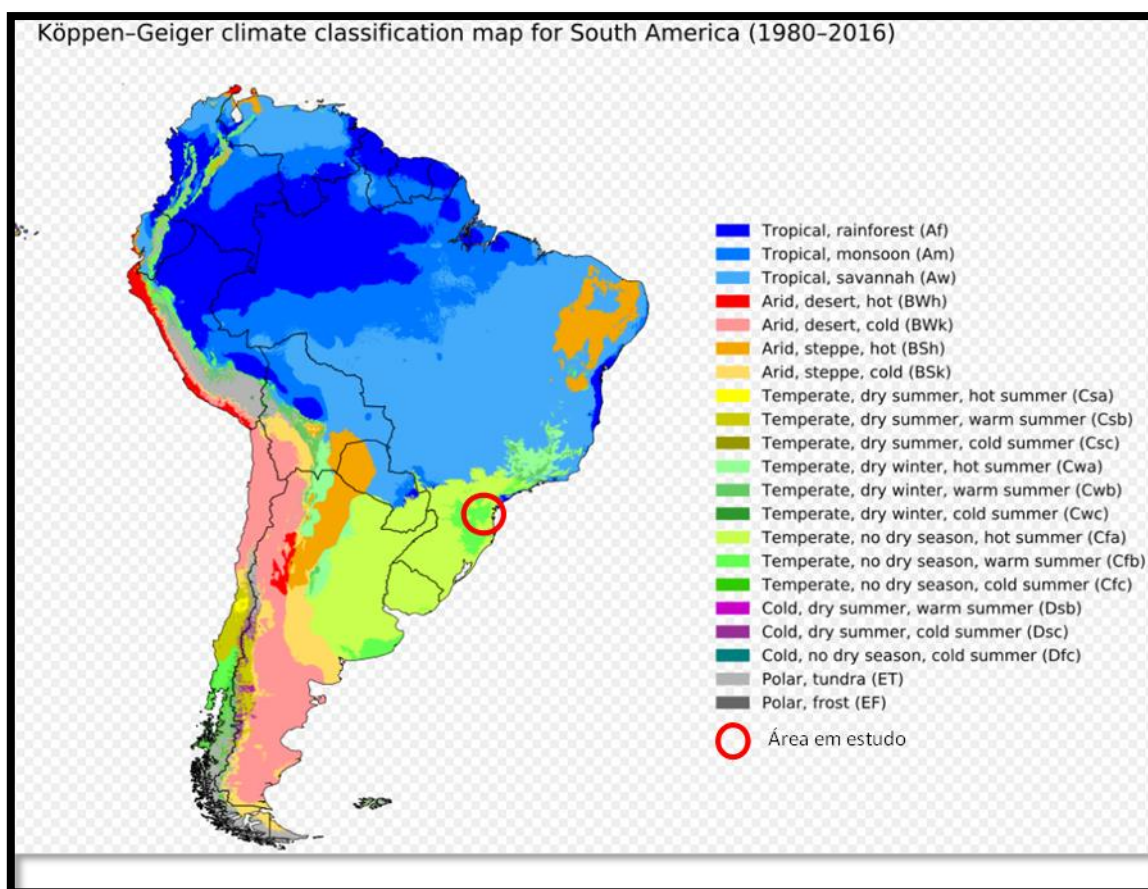


Figura 7 – Mapa de Köppen – Fonte IBGE

3.1.5. Vegetação

O Estado de Santa Catarina apresenta ampla variedade ambiental, traduzida na multiplicidade das paisagens e das formações vegetais, distribuídas pelas suas várias regiões fitogeográficas. Grande parte da vegetação original desapareceu por causa da expansão urbana, desmatamento para a agropecuária e extrativismo. Ao longo do traçado em estudo apresenta dois tipos de vegetação, vegetação litorânea formada por mangues e restingas e a mata atlântica com influencia oceânica, com elevado índice de umidade e baixa amplitude térmica.

3.1.6. Hidrografia

Devido o relevo da região de Santa Catarina a bacia hidrografia é dividida em dois sistemas independentes de drenagem, sistema integrado da vertente do interior, comandado pela bacia Paraná-Uruguai e o sistema de vertente atlântica formado por um conjunto de bacias isoladas. O traçado em estudo intercepta duas principais bacias, a bacia do Rio Itajaí e a bacia do Rio Tijucas, estas fazem parte da vertente atlântica que compreende uma área aproximada de 35.298 km².

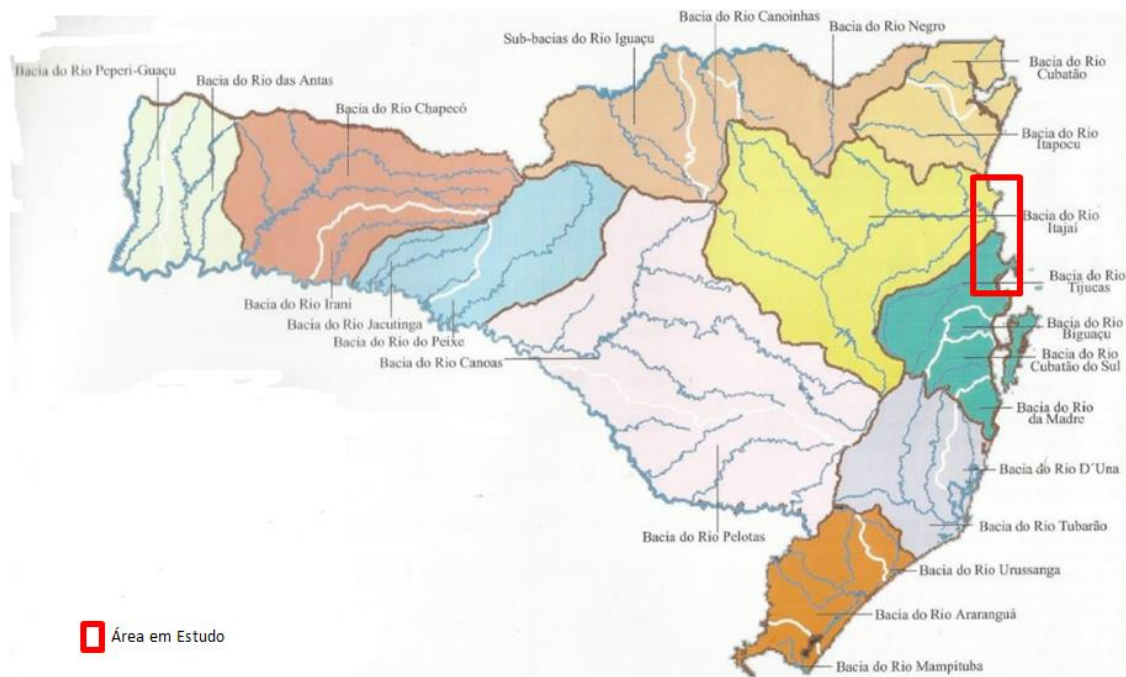


Figura 8 – Mapa Hidrográfico

Fonte: Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina – Diagnóstico Geral, Florianópolis, 1997.

3.1.7. Pluviometria

Procurou-se inicialmente mapear todos os postos pluviométricos e/ou fluviométricos instalados e em funcionamento na região do projeto, incluindo aqueles situados o mais próximo deste segmento que pudesse fornecer uma série histórica de valores confiáveis.

Os dados de pluviometria utilizados neste estudo hidrológico foram coletados junto a ANA-Agência Nacional de Águas, e correspondem às precipitações diárias observadas na Estação Pluviométrica de Brusque – nº 2748000, para o período compreendido entre os anos de 1941 a 2019. Os referidos dados foram obtidos através de leituras de pluviômetro em intervalos de 24 horas. Embora o Município de Itajaí conte com um posto pluviométrico, adotou-se o posto de Brusque como representativo do comportamento pluviométrico no local de projeto devido à sua proximidade e visto que outros postos da região têm dados inconsistentes.

A seguir são apresentados às medias das precipitações totais mensais e dias de chuvas

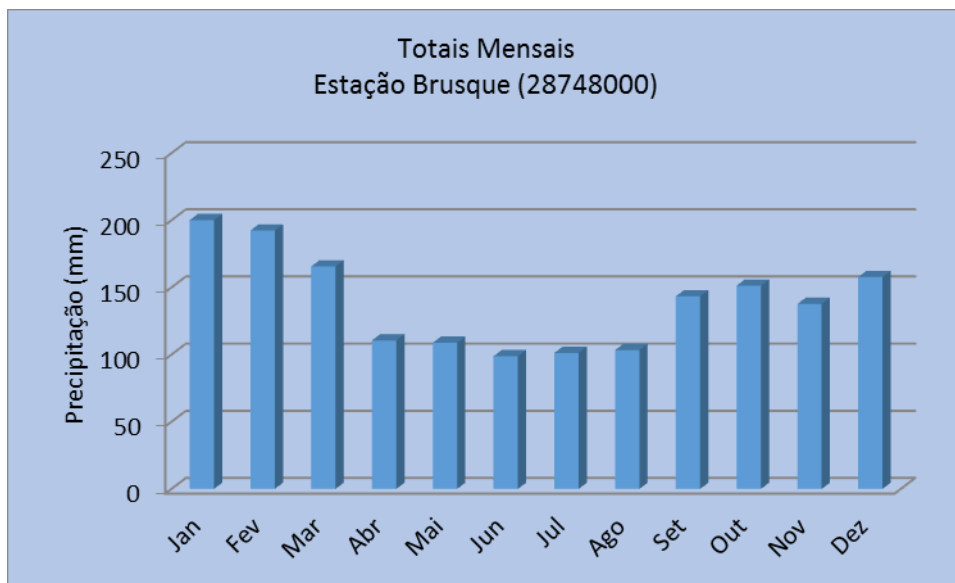


Figura 9 – Precipitação Totais Mensais - Estação Brusque.

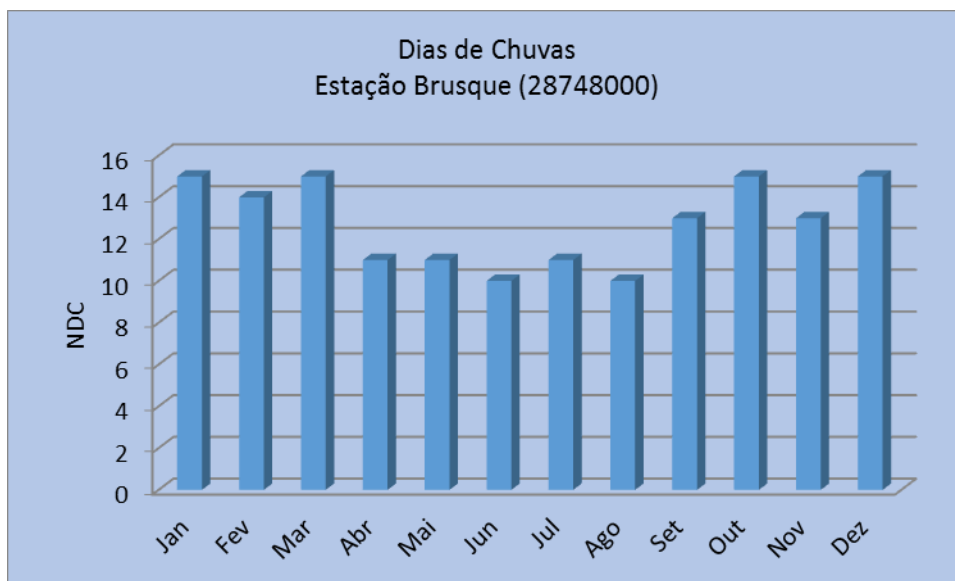


Figura 10 – Precipitação Dias de Chuvas – Estação Brusque

Pelo histograma acima pode-se concluir que o trimestre compreendido entre abriu e agosto é o mais seco do ano. O trimestre mais chuvoso é constituído pelos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março. A média anual para a Estação Pluviométrica de Brusque é de 1.503, mm.

De posse dos dados coletados, procedeu-se à análise estatística, para fins de aplicação metodológica de chuvas intensas.

Para o desenvolvimento dos cálculos hidrológicos, definição das alturas de precipitação e intensidades pluviométricas, optou-se pela utilização do Método Estatístico, aprimorado para as peculiaridades do território brasileiro a partir da metodologia desenvolvida pelo Engenheiro José Jaime Taborga Torrico, denominado "Modelo das Isozonas".

O modelo das Isozonas foi desenvolvido por Torrico (1974) e se baseou em determinações estatísticas para estabelecer relações entre os dados dos postos pluviográficos estudados por Pfafstetter e postos pluviométricos, com o objetivo de se definir as alturas e intensidades de precipitação para o tempo de recorrência e duração desejados. Sendo assim, Taborga dividiu o Brasil em 8 isozonas, onde há uma relativa regionalização do clima a ser considerada como fator de cálculo da precipitação, tal como pode ser visto na figura abaixo.

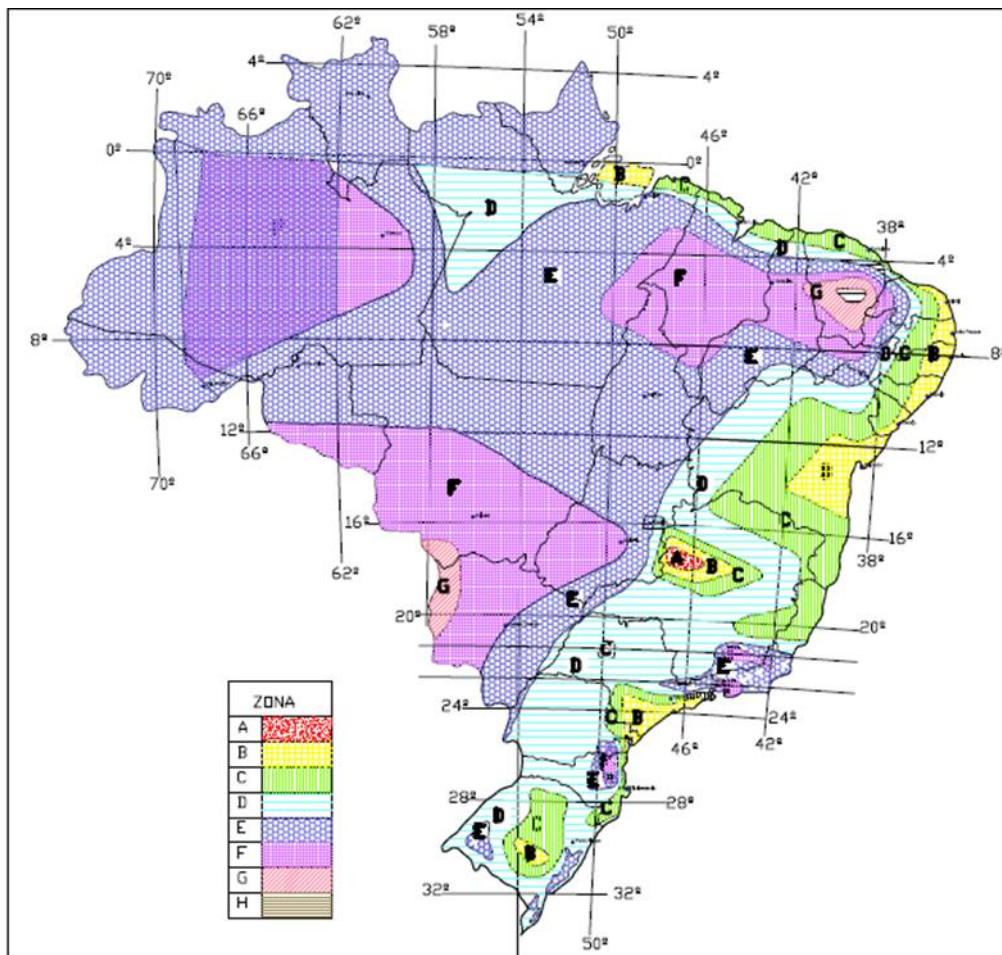


Figura 11 – Mapa das Isozonas
Fonte: Adaptado de Torrico (1974) – Práticas Hidrológicas

Torrico, para desenvolver seu estudo, observou que as precipitações de 24 horas e 1 hora de diferentes estações pluviográficas do Brasil (referenciadas no estudo de Pfafstetter), quando plotadas em um papel de

probabilidades, determinam retas de altura de precipitação/duração que tendem a cortar o eixo das abscissas em um mesmo ponto, para determinadas áreas geográficas. Essa tendência “significa que, em cada área homóloga, a relação entre as precipitações de 1 e 24 horas, para um mesmo tempo de recorrência, é constante e independe das alturas de precipitação” (TORRICO, 1974, p. 10 - Práticas Hidrológicas). Dessa forma, Torrico correlacionou às precipitações das estações pluviométricas com as isozonas, deduzidas a partir do estudo de Pfafstetter, determinando relações entre chuvas de 24 horas/1 dia, 1 hora / 24 horas e 6 minutos / 24 horas. Essas correlações podem ser vistas na tabela abaixo.

Tabela 18 – Isozonas de igual relação
Fonte: TORRICO, 1974, p. 15

ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO												
TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS												
ZONA	1 Hora / 24 horas chuva										6min	Chuva
	5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	5-50	100
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,8
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,8	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9

A priori, calculou-se a chuva de um dia para o posto pluviométrico selecionado, para o tempo de recorrência desejado, a partir do método estatístico, considerando a média, o desvio padrão das máximas precipitações anuais e os valores K em função das leis de Gumbel.

Para cada tempo de recorrência, foi calculada a chuva de um dia a partir da seguinte expressão:

$$P = X + (K \times \sigma)$$

Onde:

- X= média
- K = constante de gumbel
- σ = desvio padrão

Os valores de K, em função do número de eventos considerados

Foi feita a conversão da chuva de um dia em chuva de 24 horas, fazendo-se a multiplicação pelo fator 1,095. Em seguida, definiu-se a Isozona em que a área do empreendimento está inserida (Isozona E). Para a Isozona E, verificou-se na tabela, Isozonas de igual relação, o percentual correspondente para transformar a chuva de 24 horas em chuva de 1 hora e de 6 minutos. A partir das alturas das precipitações, obtiveram-se as intensidades pluviométricas em mm/h, dividindo-se as alturas obtidas pela duração da chuva em horas.

Tabela 19 – Resultados Estatísticos

73	5.822,10	79,75	27,96
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Tabela 20 – Perceituais adotados para a Isozonas E

ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO												
TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS												
ZONA	1 Hora / 24 horas chuva										6min 24h	Chuva
	5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	5-50	100
E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2

Tabela 21 – Valores de K adotados em função do nº de eventos

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,807	1,446	1,802	2,253	2,852	3,446

Para determinação dos valores da altura de precipitação foi utilizada a seguinte formulação:

Para tempos de concentração menores que 60 minutos:

$$= ((P_{\text{máx}1\text{h}} - P_{\text{máx}0,1\text{h}}) \times (0,999 + (0,106 \times \log_{10}(tc))) \times ((1 + \log_{10}(tc)))) + P_{\text{máx}0,1\text{h}}$$

Para tempos de concentração entre 1 hora e 24 horas:

$$= ((P_{\text{máx}24\text{h}} - P_{\text{máx}1\text{h}}) / \log_{10}(24)) \times (0,735 + (0,192 \times \log_{10}(tc))) \times ((1 + \log_{10}(tc)))) + P_{\text{máx}1\text{h}}$$

A intensidade é determinada pela seguinte expressão:

$$I = (60/Tc) * P$$

As tabelas a seguir apresentam o resumo dos valores calculados para o posto Brusque

Tabela 22 – Método das Isozonas

Posto : BRUSQUE		SC		Isozona : E							
T (anos)	ALTURA DA PRECIPITAÇÃO (mm)										
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h		
5	14,1	27,2	37,9	49,3	60,1	72,6	86,6	99,1	112,0		
10	16,6	31,8	44,2	57,4	70,2	84,9	101,5	116,2	131,6		
15	18,0	34,2	47,5	61,7	75,7	91,7	109,7	125,8	142,5		
25	19,7	37,4	51,8	67,2	82,6	100,3	120,2	137,9	156,3		
50	22,0	41,5	57,4	74,4	91,7	111,6	134,0	153,9	174,6		
100	21,6	43,8	62,0	81,4	100,6	122,7	147,6	169,8	192,8		

Posto : BRUSQUE SC Isozona : E

T (anos)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (mm/h)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
5	141,2	108,8	75,8	49,3	30,1	18,1	10,8	7,1	4,7
10	165,8	127,1	88,3	57,4	35,1	21,2	12,7	8,3	5,5
15	179,6	136,9	95,1	61,7	37,8	22,9	13,7	9,0	5,9
25	197,0	149,5	103,6	67,2	41,3	25,1	15,0	9,8	6,5
50	220,1	166,0	114,8	74,4	45,9	27,9	16,7	11,0	7,3
100	216,0	175,4	124,0	81,4	50,3	30,7	18,5	12,1	8,0

As Curvas de Intensidade-Duração-Freqüência e Precipitação-Duração-Freqüência são apresentadas a seguir.

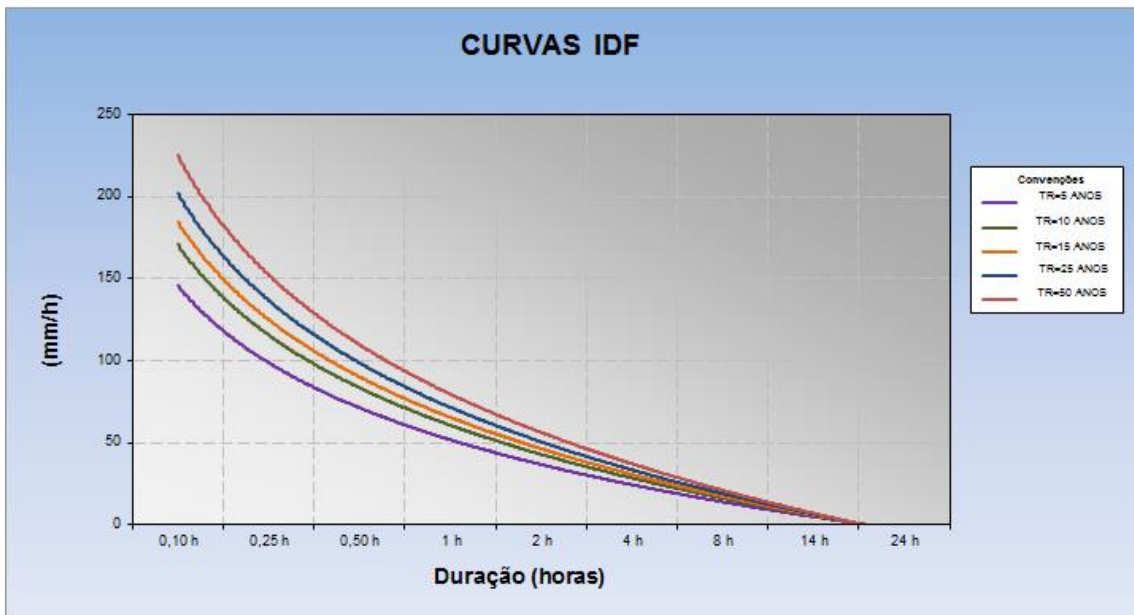


Figura 12 – Curva de intensidade, duração e freqüência referente ao Posto de Brusque - SC

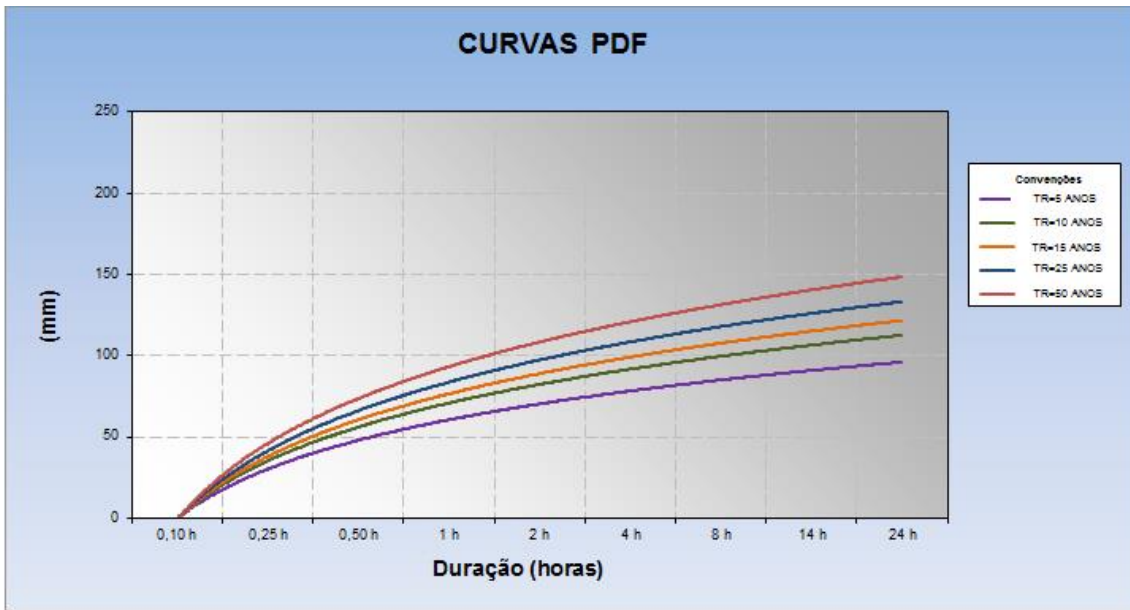


Figura 13 – Curva de precipitação, duração e frequência referente ao Posto Brusque – SC

3.1.8. Tempo de Recorrência (Tr)

Tempo de recorrência (Tr) ou frequência é o período máximo provável para um evento ser igualado ou superado. No caso de drenagem, esse evento seria a combinação de intensidade e duração de uma chuva. A determinação do valor a ser usado leva em consideração a importância da rodovia no que tange:

- Ao risco ou perigo à vida humana;
- Aos prejuízos a propriedades limítrofes;
- À interrupção do tráfego nas vias da área;
- À importância das vias de tráfego de veículos da área.

Os tempos de recorrência (Tr) previstos, para efeito de cálculo, obedeceram à IS203 do DNIT. Os valores adotados foram:

- Drenagem superficial: 10 anos;
- Bueiros de talvegue (tubular): 15 anos como canal e 25 anos como orifício;
- Bueiros de talvegue (celular): 25 anos como canal e 50 anos como orifício;
- Obras de arte especiais: 100 anos

3.1.9. Caracterização das bacias

Para a individualização das bacias hidrográficas foram utilizadas imagens do Google Earth e consultas nas cartas topográficas da região em estudo.

As características físicas, tais como configuração dos interflúvios, declividade do talvegue principal e das encostas, permeabilidade do solo, cobertura vegetal e armazenamento a montante, serão avaliadas na próxima etapa do projeto. Foram delimitadas apenas as grandes bacias onde os seus cursos d'água interceptam o traçado. O mosaico das bacias é apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 23 – Abaixo segue quadro resumo das bacias delimitadas

QUADRO RESUMO - BACIAS HIDROGRAFICAS						
Bacia	Área da Bacia (km ²)	Referência	Curso D'água	Talvegue (km)	Obra Existente	Obra Projetada
1	39,56	Av. Gov. Celso Ramos	-	0,59	Galeria	Prolongar
2	8,12	Av. Gov. Celso Ramos		0,21	Bueiro	Prolongar
3	305,91	Av. Gov. Celso Ramos		2,48	Ponte	Ampliar
4	92,25	Av. Gov. Celso Ramos		16301,30	Galeria	Prolongar
5	45,41	Av. Gov. Celso Ramos		7192,23	Não localizado	-
6	642,37	Av. Gov. Celso Ramos		3,15	Ponte	Ampliar
7	6982,01	Av Hironildo Conceição dos Santos	Rio Perequê	13,23	Ponte	Ampliar
8	148,30	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101	-	2,03	Bueiro	Prolongar
9	1068,63	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101	Rio Bela Cruz	5,81	Ponte	Ser Verificada
10	464,46	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101	-	2,65	Galeria	Prolongar
11	51,22	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101		0,68	Não localizado	-
12	81,97	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101		1,48	Não localizado	-
13	24,30	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101		0,63	Não localizado	-
14	366,50	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101		2,49	Galeria	Prolongar
15	29,88	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101		0,42	Não localizado	-
16	53,95	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101		0,70	Bueiro	Prolongar
17	290,55	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101		3,07	Não localizado	-
18	314,95	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101		2,38	BUEIRO	Prolongar
19	16482,62	AV. Santa Catarina	Rio Camboriú	20,09	Ponte	Ampliar
20	4,20	Rod. Gov. Mário Covas - BR-101	Rio Camboriú	16,77	Ponte	Manter
21	99,56	blvd. Martin Luther	-	1,20	Não localizado	-
22	137,88	blvd. Dos estados	-	1,44	Não localizado	-
23	244,31	Próxima rua Bentev	-	2,21	Não localizado	-
24	300,60	blvd. Dos estados		2,65	Não localizado	-
25	30,08	Av. dos Estado/ Av. Osvaldo Reis		0,64	Não localizado	-
26	285,46	Av. dos Estado/ Av. Osvaldo Reis		2,20	Não localizado	-
27	285,46	rod. Osvaldo Reis		294,89	Não localizado	-
28	68,23	Próxima rua Joel José Ferreira		10925,99	Não localizado	-
29	60,18			0,90	Não localizado	-
30	186,37	Av. Osvaldo Reis		1,30	Não localizado	-
31	31,13	Próxima rua Associação do Besc		0,53	Não localizado	-
32	48,63	rodovia Osvaldo reis		1,09	Não localizado	-
33	164,87	Próxima rua José roberto Sagàz		1,54	Não localizado	-
34	212,01	rodovia Osvaldo reis		1,86	Não localizado	-
35	53,20	Rua José Corpentino Chaves		0,84	Não localizado	-
36	64,68	Av. sete de stembro		1,20	Não localizado	-
37	60,23	Rua Arnaldo José de Oliveira		0,88	Não localizado	-
38	67,85	Av. sete de stembro		0,98	Não localizado	-
39	1489766,08	Próxima rua Mauricio Pacheco	Rio Itajaí	258,21	Ponte	Nova
40	1255,92	Próxima rua Carlos de Oliveira	Arroio Gravatá	9,35	Ponte	Nova
41	1404,99	Av. Prefeito Cirino Adolfo Cabral	Arroio Gravatá	10,12	Ponte	Ampliar
42	305,50	Próxima rua Eugênio Krause	Arroio Dona Aninha	2,07	Não localizado	-
43	2368,51	Rua Nereu Ramos	Rio Iriri	8,83	Ponte	Manter
44	10798,42	Av. Nereu Ramos	Rio Piçarras	23,73	Ponte	Manter

3.2. Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes

3.2.1. Introdução

O projeto de drenagem tem como objetivo a implantação de dispositivos que venham a captar e escoar para locais seguros todas as precipitações e vazões atuantes junto ao corpo estradal. O projeto será desenvolvido com base no Estudo Hidrológico.

Dentro desse contexto, apresentam-se individualmente os tipos de obras de drenagem propostos para a realização deste projeto, no que tange as características e dimensionamento dos mesmos.

A drenagem é prevista nas ruas ou segmentos destas que não possuam nenhum dispositivo de drenagem. É também prevista a substituição de drenagem nos locais onde é se comprova que a capacidade seja insuficiente, ou por algum motivo as sarjetas, galerias, bocas de lobo estejam danificadas ou obstruídas.

3.2.2. Instrumentos normativos utilizados

Os serviços previstos deverão ser executados obedecendo primeiramente as indicações particulares do projeto e, quando cabíveis, as especificações gerais do DNIT (disponíveis para download no site <<<http://ipr.dnit.gov.br/>>>), em especial as relacionadas a seguir:

- DNIT 015/2006- ES - Drenagem - Dreno subterrâneo;
- DNIT 018/2006- ES - Drenagem - Sarjetas e valetas de drenagem;
- DNIT 019/2004- ES – Drenagem - Transposição de sarjetas e valetas;
- DNIT 020/2006- ES - Drenagem - Meios-fios e guias;
- DNIT 021/2004- ES – Drenagem - Entradas e descidas d'água;
- DNIT 022/2006- ES - Drenagem - Dissipadores de energia;
- DNIT 023/2006- ES - Drenagem – Bueiros tubulares de concreto;
- DNIT 026/2004- ES - Drenagem - Caixas coletoras;
- DNIT 027/2004- ES - Drenagem – Demolição de dispositivos de concreto;
- DNIT 028/2004- ES - Drenagem – Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem ;
- DNIT 030/2004- ES - Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana.

3.2.3. Drenagem de plataforma

O projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos Estudos Hidrológicos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento dos diversos dispositivos.

Os dispositivos de drenagem têm como objetivo, captar e conduzir para local adequado toda a água que sob qualquer forma venha a atingir o corpo estradal. Abaixo seguem os dispositivos a serem utilizados no projeto em estudo:

- Dreno subterrâneo;
- Sarjetas;
- Valetas;
- Transposição de sarjetas e valetas;
- Meios-fios e guias;
- Entradas e descidas d'água;

- Dissipadores de energia;
- Caixas coletoras;
- Dispositivos de drenagem pluvial urbana;
- http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit020_2006_es.pdfObra de arte corrente.

3.2.4. Dreno subterrâneo

A função dos drenos longitudinais é receber as águas drenadas pela base drenante, conduzindo-as longitudinalmente até o local de deságue.

Os drenos longitudinais são localizados abaixo da face superior da camada drenante e de modo que possam receber todas as suas águas. Forma e dimensões A forma do dreno longitudinal é a de um retângulo, com a face superior localizada no prolongamento da face superior da base drenante.

Emprega-se para o dimensionamento da seção de vazão desejada, a fórmula de Darcy, para escoamento de água em meios porosos. Os comprimentos dos drenos longitudinais estão correlacionados com as distâncias que devem guardar entre si as saídas d'água laterais do deságue de alívio dos referidos drenos. Estas distâncias ou comprimentos críticos, por sua vez, são o resultado da divisão da capacidade de vazão do dreno pela descarga unitária da base drenante. Após os estudos geotécnicos avaliar a presença de NA no segmento e indicar colchão

3.2.5. Sarjeta

As sarjetas têm como objetivo captar e conduzir longitudinalmente à rodovia as águas que precipitam sobre a plataforma e taludes de corte, impedindo que provoque erosões na borda do acostamento ou no talude até a transição entre o corte e o aterro, de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural.

3.2.6. Valeta

As valetas de proteção de cortes e aterros são utilizadas como proteção do terrapleno, quando o terreno inclina-se na direção do mesmo. As valetas de proteção de corte e aterro, com revestimento de concreto, são previstas nos segmentos com relevo acidentado.

3.2.7. Transposição de sarjeta e valeta

Dispositivo destinado a dar acesso às propriedades ou vias laterais à rodovia, permitindo a passagem dos veículos sobre sarjetas, sem causar danos ao dispositivo ou a interrupção do fluxo canalizado.

3.2.8. Entradas e descidas d'água

As entradas d'água são coletores das águas das sarjetas de aterro conduzindo-as para as descidas d'água. São utilizadas quando é atingido o ponto crítico da sarjeta, nos pontos baixos das curvas verticais côncavas e junto às pontes.

As descidas d'água destinam-se ao alívio das canaletas, quando estas excedem a sua capacidade, em banquetas, ou nos casos em que pequenos talwegues desembocam em pontos intermediários de um corte. Normalmente, esses são conectados às caixas coletoras dos bueiros.

As descidas d'água são previstas com a mesma inclinação do talude do corte ou de aterro, e com largura variável, de modo a atenderem às vazões de escoamento previstas.

3.2.9. Dissipadores de energia

São indicados nos pontos terminais das sarjetas e valetas, quando estas deságuam no terreno natural, e nos pontos de descarga das descidas d'água em aterros e bueiros, objetivando a prevenção da ocorrência de erosões.

3.2.10. Caixas coletoras

Podem ser caixas coletoras, caixas de inspeção ou caixas de passagem, fechadas com tampas. As caixas coletoras poderão ser construídas de um lado da pista, dos dois lados da pista e ainda no canteiro central. As caixas coletoras que atendem as galerias por estarem posicionadas próximo às pistas, são geralmente dotadas de tampa em forma de grelha.

As caixas coletoras localizam-se:

- Nas extremidades dos comprimentos críticos das sarjetas de corte, conduzindo as águas para as galerias, que as levará para o deságue apropriado;
- Em qualquer lugar onde se torne necessário captar as águas superficiais;
- As caixas com tampa, em forma de grelha, são indicadas quando tem a finalidade coletora, sendo localizadas em pontos que possam afetar a segurança do tráfego ou se destinem a coletar águas contendo sólidos em volume apreciável e que possam obstruir os bueiros ou coletores.

3.2.11. Dispositivos de drenagem pluvial urbana

Onde são projetadas as calçadas, necessita-se promover uma solução viável para o confinamento da água pluvial. Assim sendo, será indicada drenagem pluvial convencional, que se trata de caixa coletora, poço de visita, caixa de passagem, boca de lobo e rede coletora com tubos tubulares ou galerias, conforme a necessidade do local.

As bocas de lobos serão indicadas conforme o dimensionamento do transbordamento do meio-fio com o pavimento e em pontos baixos.

Uma vez que os meios-fios possuem altura de 15 centímetros, considerou-se, para efeito de cálculo, que a lâmina admissível na banquetta de condução formada será de 7,0 centímetros para que não ocorra transbordamento. De posse de dados sobre declividade, rugosidade e comprimento de uma banquetta, calcula-se a vazão máxima que a mesma pode transportar para esta lâmina. Abaixo segue o roteiro para facilitar os cálculos:

- Identificação do trecho;
- Intensidade pluviométrica;
- Comprimento do trecho;
- Cotas de montante e jusante (m);
- Declividade da sarjeta no trecho;
- Declividade do talude do canal triangular formado pela sarjeta Z (m/m);
- Declividade transversal do trecho, correspondente ao perfil da rua Z (m/m);
- Coeficiente de rugosidade de Manning para a sarjeta, para concreto $n=0,015$;
- Lâmina da água na sarjeta $y_0=0,07$ m.

Para a determinação do comprimento crítico das sarjetas, considerar a bacia de contribuição de sarjeta como sendo um paralelepípedo de altura igual à Precipitação Pluvial (P) com Largura de Implúvio (L) e Comprimento Crítico (d).

Para o cálculo das vazões a partir das precipitações, obtidas no estudo hidrológico, se utiliza a fórmula do Método Racional.

$$Q = \frac{C * I * S}{3,6}$$

Onde:

- Q= vazão (m³/s)
- C = coeficiente de escoamento (adimensional)
- I = intensidade (mm/h)
- S = superfície (Km²)

Para a verificação dos dispositivos de drenagem, se utiliza a fórmula de Manning, mostrada a seguir:

$$Q = \frac{A_h \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Onde:

- Q = vazão conduzida pela calha ou evacuado pelo coletor
- Ah = área de da seção transversal molhada
- Rh = raio hidráulico
- I = declividade
- n = coeficiente de rugosidade de Manning.

O valor do coeficiente de rugosidade de Manning (n) depende do material que é construído a calha ou o coletor. O raio hidráulico (Rh) depende da altura da lâmina de água no interior do elemento analisado.

$$R_h = \frac{A_h}{P_m}$$

Onde:

Ah = área da seção transversal molhada

Pm = perímetro molhado.

Por outro lado, tem-se que evitar que o movimento da água produza erosões nas sarjetas. Por esse motivo, a velocidade média da água na sarjeta e no coletor deve ser inferior a 6,5m/s. A velocidade média da água é igual a:

$$V = \frac{Q}{A_h}$$

Onde:

Q = vazão;

Ah = área molhada.

3.3. Obra de arte corrente

As Obras-de-Arte Correntes serão dimensionadas para operar como canal, com o tempo de recorrência de 15 anos (bueiros tubulares) e 25 anos (bueiros celulares) e para operar como orifício com o tempo de recorrência de 25 anos (bueiros tubulares) e 50 anos (bueiros celulares).

No dimensionamento serão utilizados tabelas e ábacos elaborados pelo “ U.S. Bureau of Public Roads”.

Será inspecionado para o projeto todas as obras existentes avaliando quanto a seu funcionamento, estado de conservação e suficiência de vazão.

O dimensionamento hidráulico das obras-de-arte correntes terá como base as vazões calculadas para todas as bacias hidrográficas interceptadas pelo traçado, com dados fornecidos pelos Estudos Hidrológicos.

Considerar para o estudo das redes projetadas os seguintes critérios:

- Coeficiente de rugosidade: 0,015;
- Velocidade máxima para bueiros tubulares: 8,0 m/s (sistema de microdrenagem – SUDECAP);
- Velocidade mínima para bueiros tubulares: 0,75 m/s (sistema de microdrenagem – SUDECAP);
- Velocidade máxima para bueiros celulares: 12,0 m/s (sistema de microdrenagem – SUDECAP);
- Velocidade mínima para bueiros celulares: 0,75 m/s (sistema de microdrenagem – SUDECAP);
- Altura máxima da linha d’água dentro das redes coletoras: 80% da seção de vazão;
- Espaçamento máximo entre PVs: Ø0,60m = 100m, Ø0,80m = 120m, Ø1,00m = 120m, Ø1,20m = 150m e Ø1,50m = 200m.

4. PROJETO PRELIMINAR DE PAVIMENTAÇÃO

4.1. Objetivo

O objetivo deste trabalho é realizar uma Análise de Viabilidade para definição do tipo de pavimentação para o reforço do pavimento existente das faixas de tráfego que serão destinadas ao tráfego exclusivo de ônibus articulado (BRT).

Neste estudo serão abordadas duas alternativas estudadas para o reforço do pavimento. As alternativas a serem comparadas são:

- Alternativa 1 – Pavimento rígido em placas de concreto;
- Alternativa 2 – Pavimento flexível com CBUQ com asfalto modificado com polímero;

4.2. Estrutura do Pavimento DEFINIDA NO PROJETO BÁSICO

O Projeto Básico de Engenharia de Transporte Coletivo, elaborado pela IDP Engenharia, Meio Ambiente e Arquitetura, propõe no item 8 – Projeto de Pavimentação, pavimento rígido, para as faixas BRT destinadas exclusivamente ao tráfego de ônibus articulados, através da execução de uma placa de concreto sobre o pavimento flexível existente, conhecida como whitetopping, que foi justificada em função das referidas faixas estarem submetidas ao tráfego pesado canalizado, sujeitas a frenagem e aceleração e o tipo de solução indicada apresentar menores deformações permanentes.

De acordo com o projeto, a técnica indicada, além de aproveitar toda a estrutura do pavimento existente, tem expectativa de alcançar vida útil de serviço em 30 anos e apresenta as seguintes vantagens:

- As camadas inferiores ficam sujeitas a esforços reduzidos em comparação a um pavimento asfáltico;
- Menor custo de manutenção;
- Baixo consumo energético com iluminação pública;
- Alta produtividade de execução;
- Redução da temperatura ambiente.

Antes da execução do whitetopping, foram definidas as intervenções prévias requeridas no pavimento asfáltico existente, em função do tipo do defeito, conforme figura extraída do relatório e apresentada a seguir.

Tabela 24 – Intervenções Prévias

Tipo de defeito	Preparo prévio requerido
Trilha de roda > 50 mm	Fresagem ou nivelamento
Trilha de roda < 50 mm	Nenhum
Panelas	Enchimento
Falha de subleito	Remoção/Reparação
Trincas em geral	Nenhum
Exsudação	Nenhum
Desagregação superficial	Limpeza

No dimensionamento do whitetopping, foi considerado que os veículos que irão trafegar nas faixas BRT serão ônibus convencional e ônibus articulado que acarretarão, no período de 30 anos, os seguintes números de “N” de repetições do eixo padrão de 8,2 t:

- Linha Amarela – $N = 5,86 \times 10^6$;
- Linha Verde - $N = 5,86 \times 10^6$;
- Linha Azul - $N = 6,25 \times 10^6$;
- Linha Vermelha – $N = 2,63 \times 10^6$;
- Linha Laranja – $N = 3,02 \times 10^6$.

Portanto, foi dimensionada uma placa de concreto de cimento Portland com espessura de 15 cm, resistência de tração na flexão de 5,5 Mpa, juntas transversais espaçadas a cada 6 metros, sem barras de transferência de carga e juntas longitudinais.

4.3. Alternativa Proposta

Em função dos números de “N” de repetições do eixo padrão de 8,2 t, adotados no dimensionamento do pavimento da placa de concreto para período de projeto de 30 anos, serem da ordem de 10^6 , que são usualmente classificados como tráfego “meio pesado”, é proposta uma alternativa de reforço da estrutura do pavimento em revestimento flexível com asfalto modificado por polímero que melhora a qualidade dos asfaltos e aumenta a vida útil do pavimento flexível.

A adição de polímeros nos ligantes asfálticos proporciona uma modificação estrutural a nível molecular, obtendo um produto homogêneo, estável termicamente e que supere as limitações dos asfaltos tradicionais. Esta modificação proporciona as seguintes vantagens nas propriedades reológicas dos asfaltos:

- Menor suscetibilidade a oxidação;
- Aumento do ponto de amolecimento e da viscosidade e menor penetração;
- Aumento do comportamento elástico e redução do fluxo viscoso;
- Aumento da ductibilidade e do ponto de ruptura às baixas temperaturas.

Estas características incorporadas implicam diretamente em benefícios às misturas asfálticas, tais como:

- Redução na suscetibilidade térmica das misturas betuminosas;
- Aumento da flexibilidade e elasticidade às baixas temperaturas;
- Melhoria da resistência à fluência, trincas e deformações permanentes a altas temperaturas;
- Aumento do módulo de rigidez a altas temperaturas;
- Aumento da resistência à tração;
- Aumento das forças de adesão e coesão do sistema agregado ligante;
- Maior resistência ao desgaste, aceleração, frenagem e ao envelhecimento da mistura;
- Os asfaltos com polímeros podem ser usados em todas as massas asfálticas

Em função do não conhecimento das condições funcionais e estruturais do pavimento existente, e para efeito de análise de viabilidade entre duas alternativas, está sendo considerado que o revestimento existente apresenta as seguintes características:

- Flecha na trilha de roda menor que 50 mm;
- Ausência de afundamentos, panelas e remendos;
- Moderada frequência de trincas classes 2 e 3;
- Deflexão características maior que a deflexão admissível, para cada Número N de repetições do eixo padrão, que necessite uma camada de reforço.

Para a estimativa da espessura de reforço, foram consideradas as espessuras mínimas de camada betuminosa, definidas no Método de Dimensionamento de Pavimento do DNIT, sendo adotadas as seguintes espessuras:

- Linha Amarela – $N = 5,86 \times 10^6$ – Espessura = 7,5 cm;
- Linha Verde - $N = 5,86 \times 10^6$ – Espessura = 7,5 cm;
- Linha Azul - $N = 6,25 \times 10^6$ – Espessura = 7,5 cm;
- Linha Vermelha – $N = 2,63 \times 10^6$ – Espessura = 5,0 cm;
- Linha Laranja – $N = 3,02 \times 10^6$ – Espessura = 5,0 cm.

Para garantir um bom desempenho ao pavimento restaurado, está sendo considerado que as trincas de classes 2 e 3 serão eliminadas por fresagem e que haverá uma camada de bloqueios de trincas em tratamento superficial duplo com asfalto modificado por polímeros, antes da execução do reforço em concreto betuminoso usinado a quente, também com asfalto modificado por polímeros.

4.4. Manutenção e Conservação

Os estudos comparativos das alternativas resumem-se em comparação entre pavimento flexível e rígido relacionando particularidade para cada opção. Esta comparação permitirá uma avaliação qualitativa e analítica para a escolha da melhor alternativa, inclusive sendo uma base para análises através de um estudo para a definição das intervenções de manutenção do pavimento flexível, para manter bom desempenho funcional e estrutural ao longo dos 30 anos.

Para o pavimento flexível será considerada intervenções de manutenção e conserva através de execução de remendos superficiais e profundos e fresagens para eliminação de eventuais defeitos com recomposição das áreas fresadas com massa asfáltica. Para a alternativa de pavimento rígido será considerada selagem das juntas a cada 10 anos.

4.5. Comparativos de Custos

Os demonstrativos das quantidades dos serviços de pavimentação para as duas alternativas estão sendo elaborados para estimativa do custo de cada alternativa.

4.6. Considerações Finais

A expectativa é que o reforço em pavimento flexível seja a alternativa mais viável tecnicamente, em função do tráfego, previsto para 30 anos, ser médio pesado, não necessitando de intervenções de manutenção e conservação onerosas, além de apresentar menor custo inicial, quando comparado ao pavimento flexível.

A definição exata da intervenção necessária para o reforço do pavimento, de cada alternativa e seus respectivos custos, só será definida na fase de elaboração do Projeto Executivo de Restauração do Pavimento Existente, pois nesta fase, será conhecida a real condição funcional e estrutural do pavimento existente.

5. ESTUDO PRELIMINAR DA PONTE

5.1. Navegação

O Porto de Itajaí localiza-se no município de Itajaí, litoral norte do estado de Santa Catarina, na margem direita do rio Itajaí-Açu, a 3,2 km de sua foz. Está sob administração da Superintendência do Porto de Itajaí, autarquia municipal vinculada à Prefeitura de Itajaí. O Complexo Portuário de Itajaí é composto pelo Porto Público de Itajaí e por seis Terminais de Uso Privado (TUP) como mostrado a seguir:

- Portonave S.A. Terminais Portuários de Navegantes (TUP Portonave);
- Terminal Portuário Braskarne (TUP Braskarne);
- Trocadeiro Portos e Logística Ltda. (TUP Trocadeiro);
- Poly Terminais S.A. (TUP Poly Terminais);
- Teporti Terminal Portuário de Itajaí S.A. (TUP Teporti);
- Barra do Rio Terminal Portuário S.A. (Terminal Barra do Rio).

O Porto de Itajaí é um porto estuarino que conta com obras de abrigo, molhes e espigões. Os espigões têm como função a regularização da largura do rio, enquanto os molhes têm como função a diminuição da incidência de ondas no canal. A configuração dos molhes, sendo o molhe sul mais proeminente que molhe norte, implica que o transporte de sedimentos se dê no sentido sul-norte.

No que diz respeito à sua localização, o complexo portuário encontra-se lindeiro ao Rio Itajaí-Açu sendo adotado, como convenção, a margem à direita para o contexto público do Porto de Itajaí e alguns terminais de uso privado enquanto à esquerda fica a Portonave.



Figura 14 – Complexo Portuário de Itajaí
Fonte: Plano Mestre Portuário (2014)

A Figura a seguir ilustra os principais terminais portuários.



Figura 15 – Localização dos Principais Terminais Portuários
 Fonte: PDZ Itajaí 2010

No que tange às cargas mais relevantes no complexo portuário, verifica-se que a movimentação de contêiner representa cerca de 95% de tudo o que se desloca na seção do Rio do Itajaí. Até o ano de 2060, calcula-se que a movimentação de contêineres atinja 2,9 milhões de TEU, crescendo a uma taxa média de 2,1% ao ano ao longo do período projetado. (Plano Mestre, 2016)

A movimentação de passageiros no Rio Itajaí é realizada em um espaço exclusivo no Pier Turístico. O terminal é alfandegado e provido de uma estrutura composta por dolphins de atracação e amarração e também por plataformas de embarque e desembarque (PORTO DE ITAJAÍ, 2011).



Figura 16 – Pier Turístico
 Fonte: SNP/MTPA (2018)

O canal de acesso do Porto de Itajaí é dividido em quatro trechos:

- Trecho I: referente ao ponto de alinhamento das boias 1 e 2 até o Farolete nº 10, com 4,2 km de extensão, largura mínima de 160 m e profundidade mínima de 14,5 m.
- Trecho II: entre o Farolete nº 10 e o TUP Braskarne, com 3,3 km de extensão, largura mínima de 130 m e profundidade mínima de 14,0 m.
- Trecho III: entre o TUP Braskarne e o TUP Trocadeiro, com 8 km de extensão, largura mínima de 200 m e profundidade mínima de 10,0 m.
- Trecho IV: entre o TUP Trocadeiro e o TUP Teporti, com 13 km de extensão, largura mínima de 60 m e profundidade mínima de 8,8 m.

A Figura a seguir ilustra os trechos mencionados.



Figura 17 – Acesso aquaviário ao Complexo Portuário de Itajaí
Fonte: Plano Mestre Porto Itajaí (2014)

À DHN, na qualidade de Serviço Hidrográfico Brasileiro, cabe manter, por meio do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), todas as Cartas Náuticas em Águas Jurisdicionais Brasileiras atualizadas. O canal de navegação do Rio Itajaí é apresentado a seguir:



Figura 18 – Canal de Navegação do Rio Itajaí
Fonte: Marinha do Brasil (2013)

As Cartas Náuticas são documentos cartográficos que resultam de levantamentos de áreas oceânicas, mares, baías, rios, canais, lagos, lagoas, ou qualquer outra massa d'água navegável e que se destinam a servir de base à navegação; são geralmente construídas na Projeção de Mercator e representam os acidentes terrestres e submarinos, fornecendo informações sobre profundidades, perigos à navegação (bancos, pedras submersas, cascos soçobrados ou qualquer outro obstáculo à navegação), natureza do fundo, fundeadouros e áreas de fundeio, auxílios à navegação (faróis, faroletes, bóias, balizas, luzes de alinhamento, radiofaróis, etc.), altitudes e pontos notáveis aos navegantes, linha de costa e de contorno das ilhas, elementos de marés, correntes e magnetismo e outras indicações necessárias à segurança da navegação.



Figura 19 – Carta Náutica do Rio Itajaí
Fonte: Marinha do Brasil (2013)

5.1.1. Leis e Diretrizes

A Lei Complementar n.º 94, de 22 de dezembro de 2006 (PREFEITURA DE ITAJAÍ, 2006), instituiu o Plano Diretor de Gestão e Desenvolvimento Territorial de Itajaí. A Seção II do Plano Diretor trata das atividades portuárias, das atividades de logística e da construção naval. Conforme o Art. 18 da Seção II, o planejamento do Município de Itajaí deverá levar em consideração a importância e as especificidades das atividades portuárias, das atividades de logística, e da construção naval, como geradoras de renda e desenvolvimento socioeconômico.

No que tange a exploração do Complexo Portuário de Itajaí, a União mediante Convênio de Delegação nº 08 de 01 de dezembro de 1997, transferiu ao Município de Itajaí, pelo prazo de 25 anos renováveis, a administração e exploração do Porto de Itajaí, nos termos da Lei nº 9277 de 10 de maio de 1996, regulamentada pelo Decreto nº 2.184 de 24 de março de 1997, e com as alterações constantes no Decreto nº 2.247 de 6 de junho de 1997, Decreto Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967 e sob a égide da Lei nº 8.630 de 25 de fevereiro de 1993 e sua sucessora a Lei nº 12.815/13.

A exploração comercial do Porto Organizado de Itajaí obedece ao Art. 17, da Lei dos Portos nº 12.815/13, em que prevê a remuneração das facilidades oferecidas por meio da infraestrutura ofertada, associada aos serviços públicos por meio da aplicação de tarifas portuárias e de receitas provenientes de contratos de arrendamento. Esta exploração visa assegurar o equilíbrio econômico financeiro da Administração do Porto Público e da Autoridade Portuária de Itajaí.

No que tange ao contexto do presente estudo, faz-se necessário avaliar as normas e diretrizes legais para que se possa viabilizar a implantação da ponte proposta. Para isso, foi verificada a Norma da Autoridade Marítima da Marinha do Brasil que estabelece os procedimentos para padronizar a solicitação de Parecer para a realização de obras sob, sobre e às margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), no que concerne ao ordenamento do espaço aquaviário e à segurança da navegação.



Figura 20 – Norma da Marinha do Brasil para Construção de Pontes

Conforme NORMAM-11/PDC, verifica-se

“...A realização de obras públicas ou particulares (a partir daqui denominadas de “obras”) localizadas sob, sobre e às margens das AJB, dependerá da emissão do Parecer da AM emitido por meio das CP, suas DL e AG subordinadas e não eximirá o interessado das demais obrigações administrativas e legais perante outros Órgãos responsáveis pelo controle da atividade em questão, quando cabível, seja da esfera Federal, Estadual ou Municipal.”

Ainda segundo NORMAM-11/PDC o estabelecimento do vão livre entre pilares e da altura livre (folga sobre o calado aéreo), deverá atender aos seguintes requisitos:

1. Proporcionar um retângulo de navegação compatível com a navegação existente e sua perspectiva de desenvolvimento da navegação na área, independentemente de restrições artificiais existentes (pontes ou outras obras). O retângulo de navegação deverá estar posicionado transversalmente ao canal navegável de modo que as correntes marítimas/fluviais locais existentes incidam longitudinalmente ao costado da embarcação quando passar sob a ponte. O vão livre do retângulo de navegação deverá ser estabelecido a partir da largura dos pilares, abatendo o valor das respectivas dimensões das proteções contra colisões;
2. Considerar a boca e a altura (distância entre o ponto mais alto da embarcação e a sua linha de flutuação) das embarcações de maior porte com seu calado mínimo que trafegam (ou trafegarão) no local;
3. Considerar os níveis das mais altas águas navegáveis quando conhecidos ou os níveis correspondentes aos das enchentes históricas dos últimos 50 (cinquenta anos), quando a obra pretendida se localizar sobre rio. Esse cálculo deverá ser baseado em dados transpostos de séries hidrológicas existentes para o local ou de postos hidrométricos vizinhos; e
4. Considerar o nível da maré de sizígia, obtido das Tábuas de Marés da DHN, quando a obra pretendida se localizar em águas sujeitas à influência de maré.

Logo, conforme NORMAM-11/DCP, da Marinha do Brasil, para implantação de Pontes sobre águas navegáveis, deve-se observar as condicionantes de navegação para a definição do Retângulo de Navegação e o nível da maré de sizígia.

De forma geral, no que diz respeito às restrições de navegação, atualmente, navios acima de **287 metros** de comprimento somente podem **manobrar à luz do dia**. Tamanho máximo de navios que podem operar no complexo portuário: **310 metros de comprimento**.

Conforme informado na tabela abaixo, os navios que trafegam no trecho de travessia da Ponte (TUP Braskarne e TUP Tepori) possuem restrições de Boca (largura) de até **33 metros**.

Tabela 25 – Restrições Operacionais do Canal de Acesso do Complexo Portuário de Itajaí
Fonte: Plano Mestre (2014)

Restrições Operacionais do Canal de Acesso do Complexo Portuário de Itajaí						
Local	Período do dia	Comprimento (m)	Boca (m)	FAQ		
				Canal Externo (trecho I)	Canal Interno (trechos II, III e IV)	Bacia de Evolução
Porto de Itajaí e TUP Portonave	Diurno	Até 250	40	15%	10%	0,6m
	Diurno	250 até 280	41	15%	10%	0,6m
	Diurno	280 até 294	33	15%	10%	0,6m
	Diurno	280 até 306	43	15%	10%	0,6m
	Diurno	Até 306	43 até 48,5	18%	14%	0,14
	Noturno	Até 250	41	15%	10%	0,6m
	Noturno	250 até 265	41	15%	10%	10%
TUP Braskarne	Diurno	Até 176	33	15%	10%	0,6m
TUP Teporti	Diurno	Até 153	24	15%	10%	0,6m
	Diurno	153 até 179	28	15%	10%	0,6m
	Diurno	179 até 200	32	15%	10%	0,6m

A atual bacia de evolução e canais de acesso impõem restrições ao tamanho dos navios, conforme referido detalhadamente na Resolução n.º 07 da Autoridade Portuária.

Recentemente, a Superintendência do Porto de Itajaí comunica que recebeu no dia 10/09/2019, Ofício 843/2019/Delltajaí-MB da Delegacia da Capitania dos Portos em Itajaí, com as recomendações para revisão dos parâmetros de operação portuária no Complexo Portuário de Itajaí, em resposta ao Ofício nº 459/2019/SURIN, datado de 30 de agosto de 2019, e considerando o Ofício nº 071/2019 – OPE. Praticagem Itajaí, de 5 de setembro de 2019, conforme segue:

I – Profundidade dos canais e bacia de evolução:

Canal externo: profundidade mínima de **14,10 m**, aplicando a FAQ (folga abaixo da quilha) de 15% do calado do navio;

- a) **Trecho do canal interno:** profundidade mínima de **14,00 m**, aplicando a FAQ de 10% do calado do navio;
- b) **Trecho da bacia de evolução 1:** profundidade mínima de **14,00 m** aplicando a FAQ de 0,60m.
- c) **Trecho da bacia de evolução 2:** profundidade mínima de **14,00 m**.

II – Profundidade dos berços dos terminais APM Terminals, Porto Público e Terminal Portonave:

- Berço 1 (APM): **14,00 m**
- Berço 2 (APM): **14,00 m**
- Berço 3 (Porto Público): **14,00 m**
- Berço 4 (Porto Público): **14,00 m**
- Berço 1 (Portonave): **12,70 m**
- Berço 2 (Portonave): **12,70 m**
- Berço 3 (Portonave): **12,30m**

III - Permanecem em vigor os demais parâmetros de operação contidos na resolução nº 06/2016 de 08 de agosto de 2016, conforme o Serviço de Praticagem e Autoridade Marítima, levando em consideração a situação atual na maré zero:

- Portonave 01: **12,10 m** (boca menor que 43,00 m);
- Portonave 02: **12,10 m** (boca menor que 43,00 m);
- Portonave 03: **11,70 m** (boca menor que 43,00 m);
- Portonave 01: **11,95 m** (boca maior que 43,00 m);
- Portonave 02: **11,95 m** (boca maior que 43,00 m);
- Portonave 03: **11,70 m** (boca maior que 43,00 m);
- APMT 01: **12,25 m** (boca menor que 43,00 m);
- APMT 02: **12,25 m** (boca menor que 43,00 m);
- BERÇO 3 **12,25 m** (boca menor que 43,00 m);
- BERÇO 4 **12,25 m** (boca menor que 43,00 m);
- APMT 01: **11,95 m** (boca maior que 43,00 m);
- APMT 02: **11,95 m** (boca maior que 43,00 m);
- BERÇO 03: **11,95 m** (boca maior que 43,00 m);
- BERÇO 04: **11,95 m** (boca maior que 43,00 m);

5.2. A Praticagem

A Praticagem marítima é uma atividade baseada no conhecimento dos acidentes e pontos característicos da área onde é desenvolvido. É na fase mais crítica de uma viagem, quando o navio precisa trafegar em uma zona de águas restritas, com características únicas e pouco familiares ao comandante, que o prático se dirige para bordo a fim de auxiliar o navio a manobrar com segurança e eficiência em meio a tráfego intenso e condições ambientais não raro desfavoráveis.

As Praticagens de diversos Portos Nacionais estão organizadas conforme as normas preconizadas pelas instituições IMO - Internacional Maritime Organization, órgão da ONU, através da IMPA - International Maritime Pilots Association, num sistema mundialmente consagrado e adotado pelas principais nações marítimas, no qual sua autonomia é assegurada e a quantidade de profissionais é controlada, sempre sob fiscalização exercida pela autoridade naval responsável pela segurança da navegação.

A Figura a seguir apresenta a movimentação de um dia da Itajaí Práticos que é a empresa responsável pela praticagem dos navios. A coleta foi realizada através do link <http://www.itajaipraticos.com.br/movimentacao-de-navios> no dia 24/10. Como poderá ser visto, o comprimento máximo identificado foi de 300 metros com uma boca máxima de 48 metros que vai de encontro às diretrizes preconizadas pelas normas.

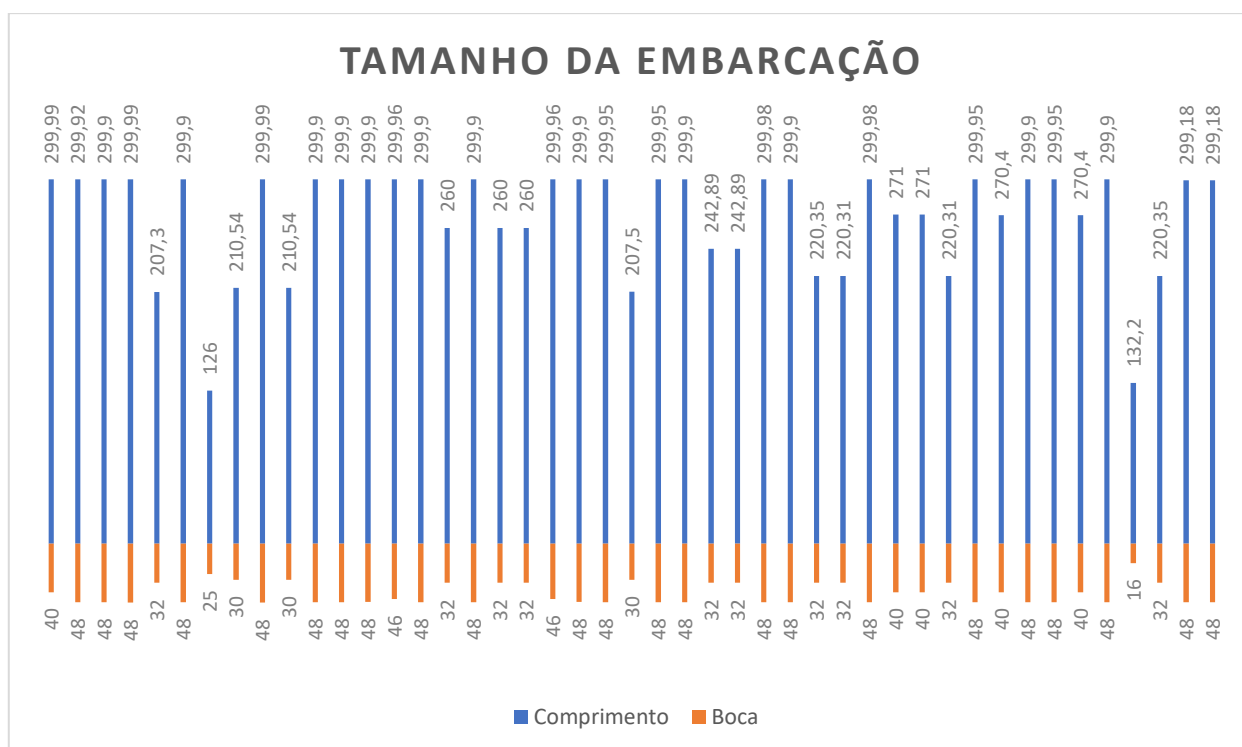


Figura 21 – Movimentação Praticagem
Fonte: Itajaí Pórticos (24/10/2019)

5.3. Estudo de Referências Topográficas e de Maré

5.3.1. Metodologia

Para a concepção inicial dos trabalhos e definição geométrica da ponte sobre o rio Itajaí localizada em Santa Catarina, foram utilizados os dados iniciais do projeto tomando como referência o levantamento topográfico cadastral realizado para a via expressa portuária etapa 2, disponibilizados pela prefeitura municipal de Itajaí-SC.

Para melhor entendimento do projeto e localização do traçado foi utilizada as informações das imagens de satélite Bing Maps disponíveis no software AutoCAD Civil 3D da empresa Autodesk. Foi utilizado o sistema de coordenadas conforme descrito abaixo:

- Datum horizontal: SIRGAS2000;
- Projeção: UTM;
- Meridiano central: -51º WGr;
- Fuso: 22 Sul

Buscou-se complementar as informações cadastrais no banco de dados Geomorfométricos, com o modelo digital de elevação (MDE) a partir dos dados SRTM (no inglês: Shuttle Radar Topography Mission; no português: Missão Topográfica Radar Shuttle), disponíveis no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Através do processamento destas informações no software Autodesk Civil 3D 2019, foi identificado que o MDE não representava as feições topográficas principalmente na região do rio no qual apresentou grande discrepância com elevações incompatíveis com a real situação. Desta forma não foi considerado nos

estudos esse modelo de terreno, visto que as informações não estão tratadas e não atendem para a definição do projeto.

Por se tratar de uma região plana na foz do rio Itajaí, adotou-se para o projeto o nível do terreno natural na cota 2,773m, conforme levantamento topográfico disponível no segmento inicial dos estudos.

Embora nesta fase dos trabalhos não foram feitos levantamentos batimétricos específicos para estes estudos, buscou-se obter as informações através de dados disponibilizados pelo Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil. Foi utilizada a carta da costa brasileira 1841_1, na qual foi extraída as informações das profundidades reduzidas aproximadamente ao nível da baixa – mar média de sizígia.

Com base nas informações da carta náutica 1841_1 foi feita a inserção das curvas de nível em planta, e para o perfil longitudinal foi feita a interpolação das informações de modo a representar o leito do rio.

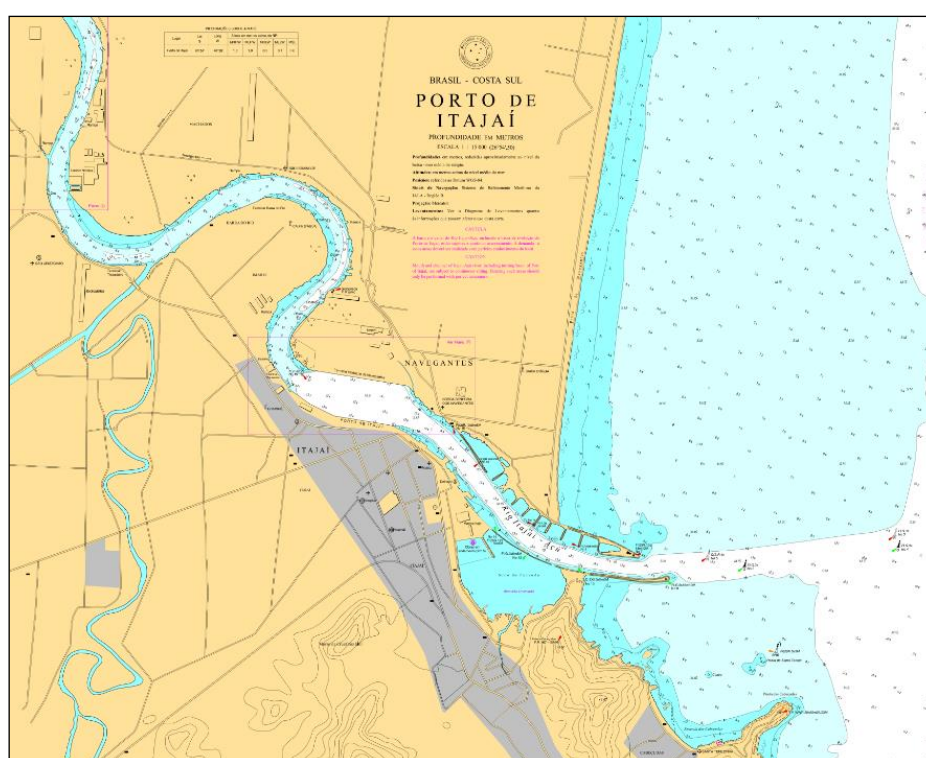


Figura 22 – Carta Náutica 1841_1
Fonte: Porto de Itajaí

Conforme informado pela Marinha do Brasil, as profundidades das cartas náuticas são sempre “reduzidas”, ou seja, as profundidades tem como referência o nível de redução (NR) e não a superfície da água. Desta forma são subtraídas as variações nos níveis das águas influenciadas pelas marés ou por períodos de cheias e vazantes.

Com relação ao nível de redução (NR) informado pela Marinha do Brasil, corresponde ao plano de referência para as profundidades das cartas náuticas. Sendo um plano tão baixo que a maré em situações normais não fique abaixo dele.

Para a definição do nível do rio Itajaí foi considerado a Estação Maregráfica: F-41 – Padrão – Nova Delegacia da Capitania dos Portos em Itajaí – 60235 – Versão 1/2012.

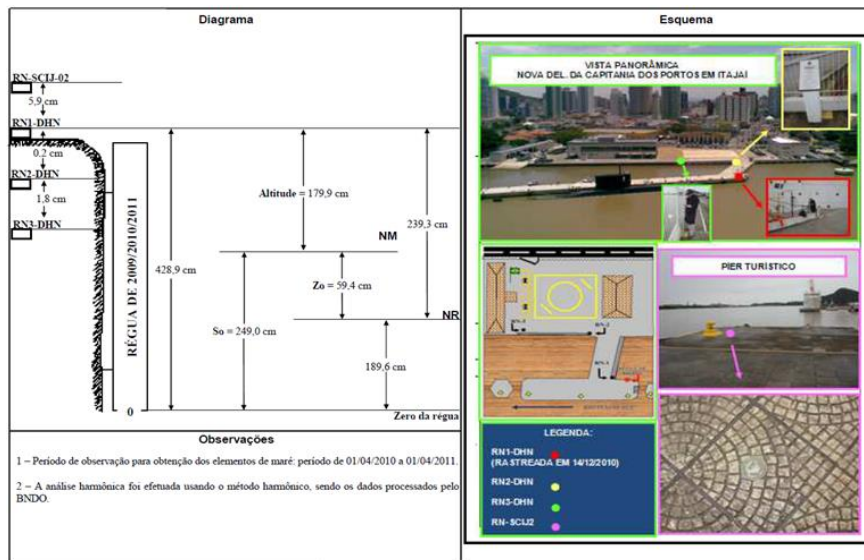


Figura 23 – Estação Maregráfica: F-41 – Padrão – 60235
Fonte: Porto de Itajaí

Considerando para o projeto a estação maregráfica F-41, o nível da maré (NM) será de 179,9cm abaixo do nível do píer. E o nível de redução (NR) é 59,4cm abaixo do nível da maré (NM).

Desta forma considerando a cota do levantamento topográfico 2,773m na região da ponte e fazendo o transporte de nível, foi calculado o NM em metros da seguinte forma:

Obs: Os valores de NM e NR foram arredondados.

- **NM** = Cota Topografia na região da ponte – 1,80m
- **NR** = NM - 0,60m

Chegou-se aos resultados:

- **NM** = 2,773m – 1,80m = 0,973m (Nível da Maré rio Itajaí)
- **NR** = 0,973m – 0,60m = 0,373m (Nível do Rio Itajaí)

Para as alternativas estudadas deverá considerado o gabarito mínimo de 45,00m acima do nível da maré NM=0,973m.

Na próxima etapa dos trabalhos deverá ser feita a adequação das informações com base no levantamento topográfico cadastral, levantamento batimétrico, dados dos estudos hidrológicos e demais informações que assegurem os parâmetros de navegabilidade para as embarcações.

5.4. Definição do Retângulo de Navegação

O retângulo de navegação adotado será de 122,4 m de largura, por 45m de altura, conforme indicado na Figura a seguir.

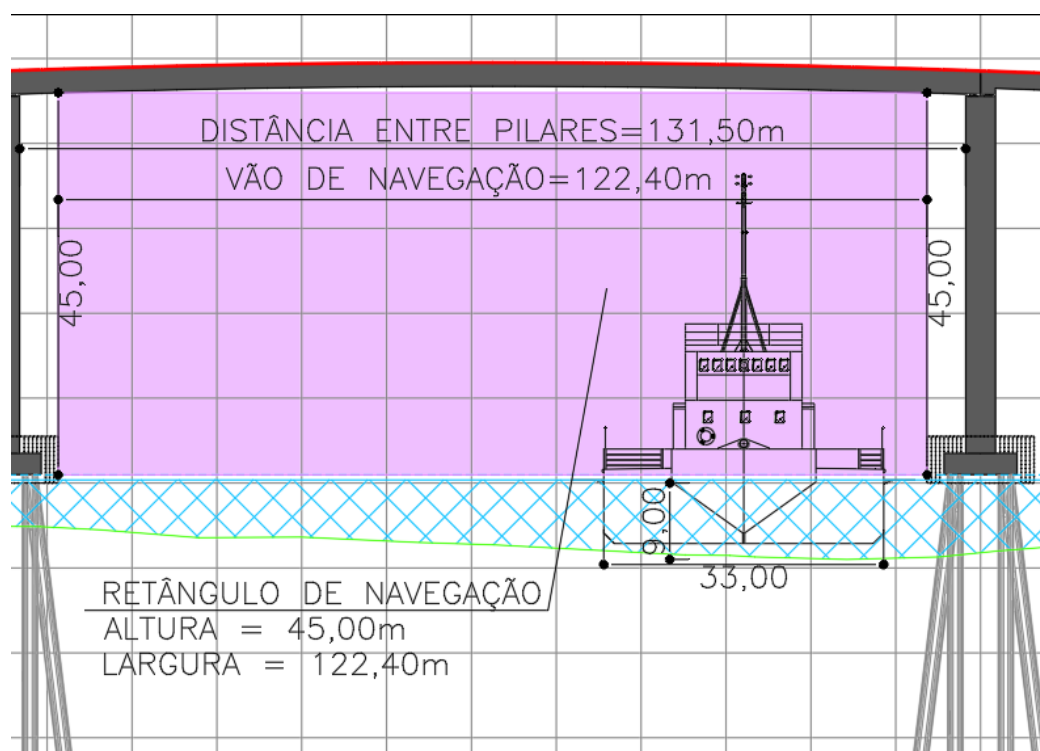


Figura 24 – Retângulo de Navegação
 Fonte: Elaboração Própria

A definição da largura se deu em função das limitações atuais no canal de navegação indicado no Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZ-2010 do Porto de Itajaí (capítulo 1.2.1 – Acessos Hidroviários), onde está indicada uma largura de 120 metros.

Durante o desenvolvimento deste estudo não foi possível obter da Autoridade Portuária formalização quanto ao Calado Aéreo máximo em operação, logo, foi adotada a altura utilizada em estudos anteriores, de 45 metros, a ser confirmada nas etapas posteriores de projeto. Caso haja necessidade de se ajustar a altura do retângulo de navegação, esta não terá impacto significativos na viabilidade da obra, dado o atual estágio e precisão deste estudo.

5.5. Ponte sobre o Rio Itajaí

Conforme histórico da região, as cidades de Navegantes e Itajaí são separados por um rio (Rio Itajaí) cuja única possibilidade de deslocamento nas proximidades entre os centros destes município é através do sistema *ferry boat*. De modo geral, o serviço de *ferry boat* é um sistema de baixa capacidade com diversas

variáveis de impedância quanto à mobilidade/fluidez dos deslocamentos, por exemplo, o número de veículos por balsa é de aproximadamente 25 veículos.

Apesar da travessia do Rio Itajaí ocorrer em aproximadamente 3 minutos, o tempo para acesso à embarcação tem picos de até 2h nas horas de maior movimentação, conforme relatos da população dos municípios. Esses atrasos não impactam apenas no tempo de viagem como também na perda de produtividade macroeconômica, dentre as mais diversas variáveis socioambientais. Outra opção de deslocamento entre os municípios é a BR-101 cuja extensão é de aproximadamente 22,9 km e um tempo de deslocamento médio de 30 minutos. A Figura a seguir apresenta as opções de transposição dos veículos.

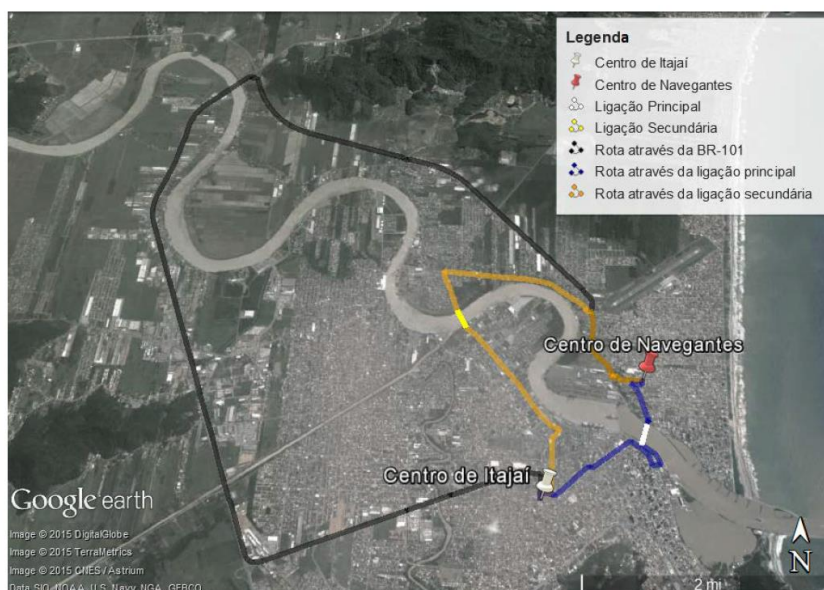


Figura 25 – Ligações entre Centro e Itajaí e Navegantes

Neste contexto, a avaliação de uma alternativa para o sistema atual é vista com otimismo não só pelos gestores políticos, como também para a população, uma vez que, entende-se que uma troca de deslocamentos ágil e segura poderá potencializar os indicadores econômicos e fomentar o desenvolvimento da região.

A alternativa para este problema atual de mobilidade tem relação com a construção de uma ponte. Essa alternativa tende a resolver os problemas advindos da falta de ligação entre os municípios, facilita o tráfego de passagem com redução na interferência dos deslocamentos internos, facilita também o tráfego de carga entre os portos, caso haja a possibilidade de tráfego de caminhões por ela.

5.6. Estudo Locacional - Metodologia

Para auxiliar no Estudo Locacional Ponte sobre o Rio Itajaí, foi utilizado o Método de Análise Hierárquica – AHP (Analytic Hierarchy Process), introduzido por Saaty, T.L. (1980), o qual estrutura a tomada de decisão com base na importância de critérios selecionados e ponderados em função de sua importância e relevância para o projeto.

O método AHP é amplamente utilizado e conhecido no apoio à tomada de decisão na resolução de problemas com múltiplos critérios. Esse método decompõe o problema em fatores, que por sua vez podem ser divididos em novos fatores, e assim sucessivamente até se chegar ao nível mais claro e mensurável do problema.

A metodologia se estabelece em três etapas: construção de hierarquias, definição de prioridades e consistência lógica.

O ranking das alternativas será estabelecido conforme a metodologia, a qual estrutura a tomada de decisão com base na importância de critérios selecionados e ponderados em função de sua importância e relevância para o projeto.

Conforme descrito por Saaty, T.L. (2008), para tomar uma decisão de forma organizada, visando gerar prioridades, é preciso decompor o processo de decisão nos seguintes passos:

- Definir o problema e determinar o tipo de conhecimento necessário;
- Estruturar a hierarquia de decisão do topo com o objetivo da decisão;
- Construir um conjunto de matrizes de comparação. Cada elemento em um nível mais alto é usado para comparar os elementos em um nível imediatamente abaixo;
- Usar as prioridades obtidas das comparações para ponderar as prioridades no nível imediatamente abaixo. Fazer isso para todos os elementos. Dessa forma, para cada elemento no nível inferior adiciona o seu peso e obtém-se a prioridade global. Dando continuidade no processo de ponderação e adição até o final, as prioridades das alternativas no nível mais baixo são obtidas.

A Tabela 1 descreve a atribuição dos graus de importância, obedecendo aos critérios expostos por Saaty, T.L. (2008).

Tabela 26 - Grau de Importância Saaty

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i	Uma designação razoável.
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, somente para completar a matriz.

O resultado será dividido pelo mesmo tipo de avaliação utilizando o índice de coerência aleatória correspondente à dimensão de cada matriz ponderada pelas prioridades.

O raciocínio de coerência da hierarquia deve ser inferior ou no máximo igual a 10% – caso contrário, deve ser revista a qualidade da informação.

5.7. Fatores determinantes na avaliação e seleção comparativa da alternativa de traçado

São propostos os seguintes fatores determinantes na avaliação e seleção comparativa da alternativa locacional:

- Interferência com Áreas Portuárias;
- Interferência Urbana;
- Melhor atendimento às linhas do BRT (Mobilidade);
- Extensão de Travessia sobre o Rio Itajaí;

A nota de cada alternativa é ponderada em função da relevância dos aspectos considerados, gerando-se assim o ranking das alternativas.,

5.7.1. Interferência com Áreas Portuárias

Em função da existência de uma área portuária desenvolvida, foi avaliada neste critério a menor interferência com o Porto Organizado de Itajaí e demais Portos Privados, identificados no Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ-2010) do Porto de Itajaí.



Figura 26 – Área do Porto Organizado de Itajaí

5.7.2. Interferência urbana

Por se tratar de uma obra com grande extensão (aproximadamente 2 km) a ser projetada em área urbana desenvolvida, a implantação da ponte terá grandes interferências. Este critério avalia a menor interferência urbana, seja no sistema viário existente, seja em equipamentos urbanos e edificações, que consequentemente refletem nos custos de implantação e riscos do projeto associados às desapropriações e adequações na infraestrutura.

5.7.3. Melhor atendimento às linhas do BRT (Mobilidade)

O estudo de implantação de uma Ponte interligando Itajaí a Navegantes está dentro do contexto de um Estudo de Mobilidade para a implantação de um sistema de transporte em BRT. Logo, deverá também atender o fluxo deste sistema. Este critério avaliará de forma qualitativa o posicionamento da ponte em relação ao traçado das linhas de BRT, planejadas para a melhor captação de demanda e fluxo de transporte.

5.8. Extensão de Travessia sobre o Rio Itajaí

A extensão de travessia sobre o Rio Itajaí tem impacto direto nos seguintes aspectos:

- Custo da obra;
- Interferência com a operação marítima;
- Meio Ambiente.

Logo, como análise comparativa, será dada maior relevância à alternativa que obtiver a menor extensão sobre o rio. Para tal, foram estimadas as seguintes extensões de travessia:

- Estudo 1 – Extensão = 443 metros
- Estudo 2 – Extensão = 527 metros
- Estudo 3 – Extensão = 217 metros

5.9. Vetor de Priorização e Pesos

O vetor de priorização e seus respectivos pesos relativos foram uniformizados de acordo com a definição da equipe técnica para todas as diretrizes em estudo e utilizados no preenchimento da Matriz AHP. Estes valores são apresentados na Tabela 27, a seguir.

Tabela 27 - Pesos do Projeto

Vetor de Priorização			
Parâmetros de Avaliação		Peso	Peso %
1	Interferência com áreas Portuárias	0,25	25%
2	Interferência Urbana	0,20	20%
3	Melhor Atendimento às Linhas do BRT (Mobilidade)	0,35	35%
4	Extensão de Travessia do Rio Itajaí	0,20	20%
Total		1,00	100%

Foram definidas preliminarmente, considerando-se os critérios de análise, 3 principais áreas de travessia sobre o Rio Itajaí, indicadas na figura abaixo:



Figura 27 – Estudo Locacional: Áreas de Travessia

5.10. Resultados obtidos

A partir do cruzamento da matriz normalizada de critérios com as diversas particularidades de cada alternativa, foi possível preencher a matriz AHP, que é apresentada a seguir.

Tabela 28 - Tabela de Análise Hierárquica

Análise Hierárquica - Prioridades Médias Locais (PML's)					
1	Interferência com áreas Portuárias	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	PML's
	Estudo 1	1,0	0,3	0,2	0,11
	Estudo 2	3,0	1,0	0,3	0,26
	Estudo 3	5,0	3,0	1,0	0,63
2	Interferência Urbana	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	PML's
	Estudo 1	1,0	0,3	0,3	0,14
	Estudo 2	3,0	1,0	0,3	0,29
	Estudo 3	3,0	3,0	1,0	0,57
3	Melhor Atendimento às Linhas do BRT	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	PML's
	Estudo 1	1,0	3,0	1,0	0,43
	Estudo 2	0,3	1,0	0,3	0,14
	Estudo 3	1,0	3,0	1,0	0,43
4	Extensão de Travessia sobre o Rio Itajaí	Estudo 1	Estudo 2	Estudo 3	PML's
	Estudo 1	1,0	3,0	0,3	0,29
	Estudo 2	0,3	1,0	0,3	0,14
	Estudo 3	3,0	3,0	1,0	0,57

De forma resumida, é apresentado na Tabela 29 os resultados obtidos pelo processo já descrito.

Tabela 29 - Resultado Matriz AHP

RESULTADO DA MATRIZ	
Alternativas	Prioridade Global
Estudo 1	0,26
Estudo 2	0,20
Estudo 3	0,54

Com base no exposto acima, conclui-se que o **Estudo 3** atingiu a maior nota em relação às demais alternativas e, portanto, é o mais indicado para se seguir na diretriz de implantação da Ponte de Ligação dos Municípios Itajaí a Navegantes.

A definição deste ponto confirma o estudo anterior realizado pela AMFRI para a travessia rodoviária do Rio Itajaí, coincidindo ainda com o local indicado pelo PDZ-2010 do Porto de Itajaí, conforme figura abaixo:

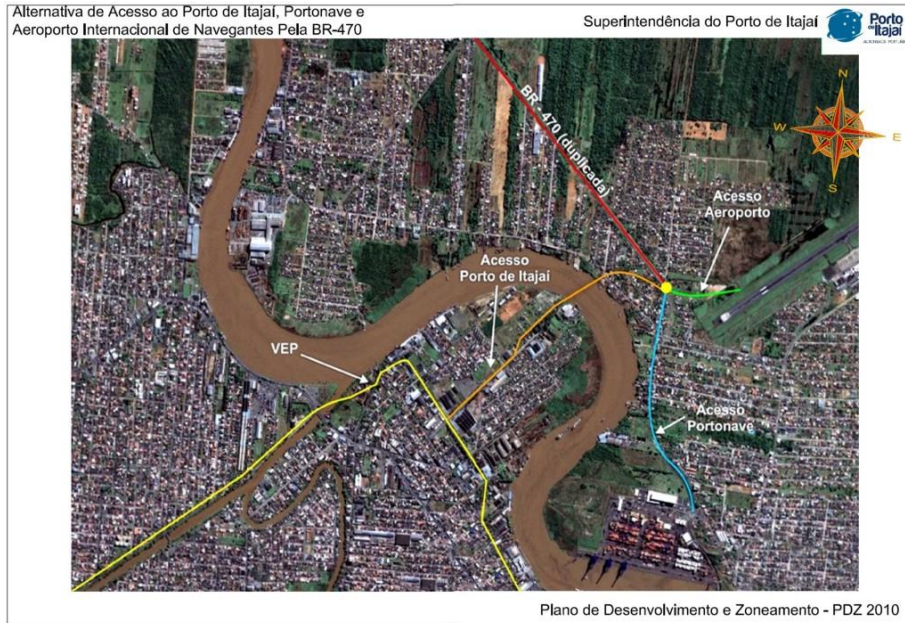


Figura 28 – Alternativa de Acesso Porto Itajaí pela BR-470 - Fonte PDZ 2010

5.11. Análise de Restrições e Condicionantes - Aeroporto

A referida ponte possuirá uma extensão total de acesso viário de aproximadamente 2,2 km, sendo que a extensão total da ponte será de 1,9 km com rampa máxima de 5%, uma vez que, há a intenção de implantação de ciclofaixa para favorecer a mobilidade ativa local. A Figura a seguir apresenta a seção proposta para a via.

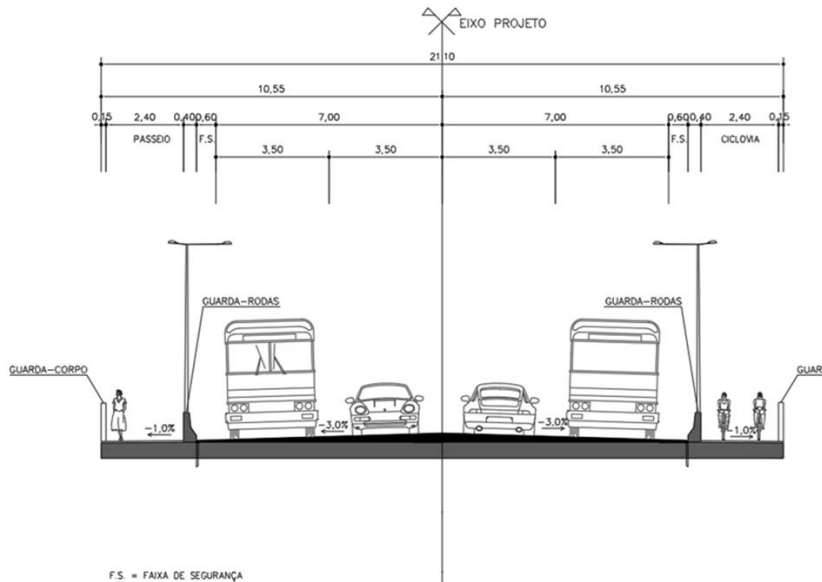


Figura 29 – Seção da Ponte Proposta
Fonte: Elaboração Própria

Conforme pode ser visto pela Figura anterior foi adotada a seção transversal que atenda a demanda viária considerando plataforma total com 20,70m, para todos traçados estudados, conforme descrito abaixo:

- Duas faixas de rolamento por sentido de tráfegos com 3,50m cada, total = 14,00m destinados a fluxo de veículos;
- Faixa de segurança com 0,60m em ambos os lados da via, total = 1,20m;
- Guarda rodas com 0,40m em ambos os lados da via, total = 0,80m;
- Passeio com 2,20m;
- Ciclovia com 2,20m mais afastamento de 0,20m, no lado esquerdo da via, total = 2,40m;
- Guarda corpo em ambos os lados da via, total = 0,30m

As Figuras a seguir apresentam uma ilustração proposta para a Ponte sobre o Rio Itajaí



Figura 30 – Ilustração Proposta para a Ponte Proposta (Vista 1)
Fonte: Elaboração Própria

No que tange às características da travessia têm-se:

- Vão central = 135,00m;
- 38 vãos de 40m;
- Alas no início da ponte, total = 45,00m;
- Alas no final da ponte, total = 45,00m;
- Gabarito vertical de 45,00m considerado entre o N.A. e a laje;

Um ponto importante para o estudo é que a altura da ponte possui relação direta com um elemento de grande relevância para a região que é o aeroporto Ministro Victor Konder e, por normas técnicas impõe restrições altimétricas à construção de objetos em suas proximidades. As restrições são estabelecidas através da Portaria Nº957/GC3 de Julho de 2015 que dispõe sobre as restrições aos objetos projetados que possam

afetar adversamente a segurança ou a regularidade das operações aéreas (COMAER, 2018). A Figura a seguir ilustra o perfil com a altura máxima de 45 metros da ponte.



Figura 31 – Ilustração Altura da Ponte
Fonte: Elaboração Própria

5.12. Portaria Nº 957/GC3

A referida Portaria dispõe informações acerca do Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo (PBZPA) que é o conjunto de superfícies limitadoras de obstáculos que estabelece as restrições impostas ao aproveitamento das propriedades no entorno de um aeródromo.

Segundo COMAER (2015), as superfícies limitadoras de obstáculos (OLS) são superfícies que estabelecem os limites até os quais os objetos podem se projetar no espaço aéreo sem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas. [As mesmas são subdivididas em três categorias:] superfícies limitadoras de obstáculos de aeródromo/heliponto (AOLS), [as quais são] superfícies estabelecidas para garantir a regularidade das operações aéreas em um aeródromo ou heliponto e, ainda, a segurança durante situações de contingência das aeronaves; superfícies limitadoras de obstáculos de auxílios à navegação aérea (FOLS), [as quais são] superfícies estabelecidas para garantir a integridade dos sinais eletromagnéticos e/ou luminosos transmitidos e/ou irradiados pelos auxílios à navegação aérea; superfícies limitadoras de obstáculos de procedimentos de navegação aérea (POLS), [as quais são] superfícies estabelecidas para garantir a regularidade das operações aéreas durante a execução de um procedimento de navegação aérea visual ou por instrumentos e, ainda, a segurança em condições.

De forma geral, um Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo (PBZPA) será definido em função das superfícies limitadoras de obstáculos de aeródromo/heliponto (AOLS) e das superfícies limitadoras de obstáculos de procedimentos de navegação aérea (POLS), além de das características físicas e operacionais do aeroporto.

No que diz respeito à classificação do aeroporto faz-se necessário identificar a categoria de performance das aeronaves que está descrita pela Tabela 3-3 da Portaria 957. A Tabela a seguir apresenta tal classificação.

Tabela 30 – Categoria de Performance de Aeronaves
Fonte: Portaria 957. COMAER (2015)

Categoria	Velocidade de Cruzamento da Cabeceira (V_{at})⁽¹⁾
A	$V_{at} < 169 \text{ Km/h (91 Kt)}$
B	$169 \text{ Km/h (91 Kt)} < V_{at} < 224 \text{ Km/h (121 Kt)}$
C	$224 \text{ Km/h (121 Kt)} < V_{at} < 261 \text{ Km/h (141 Kt)}$
D	$261 \text{ Km/h (141 Kt)} < V_{at} < 307 \text{ Km/h (166 Kt)}$
E	$307 \text{ Km/h (166 Kt)} < V_{at} < 391 \text{ Km/h (211 Kt)}$
H	Não aplicável

Conforme informações da Infraero, o aeroporto de Navegantes atende a todos os tipos de velocidade para tipo de uso público e limites até 261 km/h para uso privado. Assim, o aeroporto de Navegantes está categorizado com um aeroporto de categoria 3. A Tabela a seguir apresenta a Tabela 3-5 da Portaria 957 que foi base para tal classificação.

Tabela 31 – Categoria de Performance sugerida pela Referência
Fonte: Portaria 957. COMAER (2015)

Código de Referência de Aeródromo⁽¹⁾	Tipo de Uso	Tipo de Operação	Categorias de Performance de Aeronaves
1	Público/Privado	VFR NPA e PA	A, B e H A, B, C e H
2	Público/Privado	VFR, NPA e PA	A, B, C e H
3	Público Privado	VFR, NPA e PA	A, B, C, D, E e H A, B, C e H
4	Público/Privado	VFR, NPA e PA	A, B, C, D, E e H

(1) Deverá ser utilizado o maior código de referência dentre todos os códigos de referência das aeronaves em operação ou planejadas para operar naquela pista.

O Plano de Zona de Proteção de Aeródromo conta com as seguintes superfícies:

- Faixa de Pista (RBAC-154: Projetos) - Plano que envolve a pista de pouso e decolagem e tem, em cada ponto, a altitude do ponto mais próximo situado no eixo da pista ou no seu prolongamento. Protege as aeronaves no solo em caso de saírem da pista durante a corrida realizada após o pouso e para a decolagem.
- Aproximação - Superfície que se estende em rampa, no sentido do prolongamento da cabeceira da pista de pouso e decolagem, a partir da faixa de pista. Define a porção do espaço aéreo que se deve manter livre de obstáculos a fim de proteger as aeronaves durante a fase final de aproximação para pouso.
- Decolagem - Superfície que se estende em rampa, no sentido do prolongamento da cabeceira da pista de pouso e decolagem, a partir da Faixa de Pista ou da Zona Livre de Obstáculos (*Clearway*), caso exista. Proporciona proteção às aeronaves durante a decolagem, indicando a altitude máxima permitida para os obstáculos situados em sua área de abrangência.
- Transição - superfície que se estende em rampa, a partir dos limites laterais da Faixa de Pista e da interseção com a área de aproximação, onde houver, até o ponto onde sua altitude atinge o desnível de 45m em relação à elevação do aeródromo. Estabelece um espaço aéreo adicional que deve ser mantido livre de obstáculos, a fim de proteger a fase final de aproximação e pouso, em caso de desvio do eixo da pista e/ou arremetidas.
- Horizontal Interna - Plano horizontal formado por semicírculos centrados nas cabeceiras da pista, que se estende para fora dos limites das Áreas de Aproximação e Transição, com desnível de 45 m em relação à elevação do aeródromo. Protege o circuito de tráfego visual do aeródromo e as manobras que antecedem a aproximação e o pouso.
- Cônica - Superfície que se estende em rampa de 20:1 para fora dos limites externos da Área Horizontal Interna. A exemplo da área horizontal interna tem a finalidade de proteger o circuito de tráfego visual do aeródromo e as manobras que antecedem a aproximação e o pouso.
- Aproximação e Transição Interna e Pouso Interrompido - Superfície que se estende em rampa antes da pista na aproximação interna, e a partir dos limites laterais da faixa de pista e da interseção com a área de transição interna, e a partir da distância D2 de início da rampa de pouso interrompido, até o ponto onde sua altitude atinge o desnível de 45m em relação à elevação do aeródromo. Estabelece um espaço aéreo adicional inviolável que deve ser mantido livre de obstáculos, a fim de proteger a fase final de aproximação e pouso e no caso de arremetidas de pousos interrompidos.

Conforme Seção I da Portaria 957 (COMAER, 2015) que diz respeito ao Plano Básico/Específico da Zona de Proteção do Aeródromo há o Artigo 109 que diz que deve ser submetido à autorização do Órgão Regional do DECEA, novo objeto, ou extensão de objeto, de qualquer natureza, temporária ou permanente, fixa ou móvel dentro dos limites laterais da superfície de aproximação quando:

- a) se encontrar **dentro da primeira seção** ou da seção única, **a mais de 1.000 metros da borda interna** e o **desnível entre o topo do objeto e a elevação da borda interna seja superior a 20 metros** (Portaria nº 1.168/GC3, de 7 de agosto de 2018).
- b) se encontrar dentro da segunda seção e o desnível entre o topo do objeto e a elevação da borda interna seja **superior a 60 metros**; (Portaria nº 1.168/GC3, de 7 de agosto de 2018)

O mesmo Artigo 109 diz que deve ser submetido à autorização do Órgão Regional do DECEA, novo objeto, ou extensão de objeto, de qualquer natureza, temporária ou permanente, fixa ou móvel dentro dos limites laterais da superfície de decolagem quando:

- c) se encontrar entre 1.000 e 3.000 metros da borda interna e o desnível entre o topo do objeto e a elevação da borda interna seja **superior a 20 metros**; (Portaria n° 1.168/GC3, de 7 de agosto de 2018)

Ainda sobre o Artigo 109 há a menção que deve ser submetido à autorização do Órgão Regional do DECEA os objetos dentro dos limites laterais da superfície horizontal interna, quando o desnível entre o topo do objeto e a elevação do aeródromo seja superior a 40 metros e o objeto se elevar acima da superfície do terreno em mais de 8 metros; (Portaria n° 1.168/GC3, de 7 de agosto de 2018) (Item IV, COMAER, 2015)

5.13. Delimitação de Área

A Superfície Horizontal Interna consiste num plano horizontal com desnível de 45 m em relação à elevação do aeródromo. Seus limites externos são semicírculos, com centros nas cabeceiras das pistas, unidos por tangentes. Os raios, em metros, variam conforme o tipo de operação e o código de pista. A Figura a seguir apresenta o esboço da Superfície Horizontal Interna, conforme COMAER, 2015.

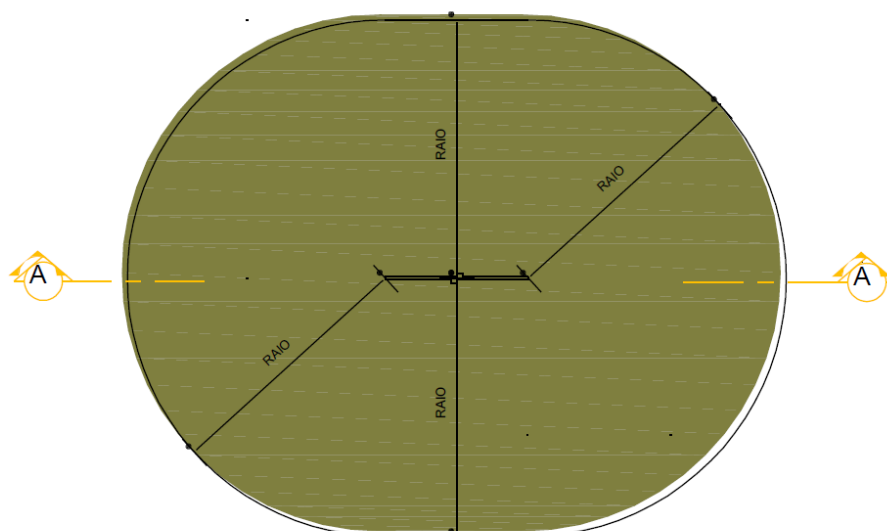


Figura 32 – Superfície Horizontal Interna
Fonte: Portaria 957. COMAER (2015)

Conforme Tabela 3.4 da Portaria 957 (COMAER, 2015. pag. 59), considerando que o aeroporto é classificado como IFR-NÃO PRECISO ⁴e com seu código de referência 3 o raio da Superfície Horizontal Interna será de **4.000 metros**. Desta maneira, sabendo dessa medida, foi possível traçar o raio em função da posição do aeroporto, como mostra a Figura a seguir.

⁴ A pista homologada para procedimento de aproximação por instrumentos com guia vertical, para efeito dessa Portaria, será considerada IFR-Não Precisão se o OCH do procedimento for maior ou igual a 300 pés (100m) e IFR-Precisão, se o OCH for menor que os 300 pés (100m). OCH é a altura de separação de obstáculos definida para a pista pelo DECEA



Figura 33 – Superfície Horizontal Interna
Fonte: Elaboração Própria

A delimitação externa da superfície horizontal interna consiste em semicírculos de 4.000 metros de raio, com centros nas cabeceiras das pistas, interligados por tangentes. A altura da horizontal interna é 45 metros.

A Figura a seguir apresenta um esquema didático para a superfície horizontal interna e por ela, pode-se verificar que após a decolagem, em uma distância de aproximadamente 315 metros a altura permitida para objetos (a uma inclinação de 14,3%) será de 45 metros. Após os 315 metros os limites são maiores que os 45 metros de altura (h), o que tende ser um resultado otimista considerando a proposta para a Ponte sobre o Rio Itajaí que está à uma distância bem superior com a mesma altura.

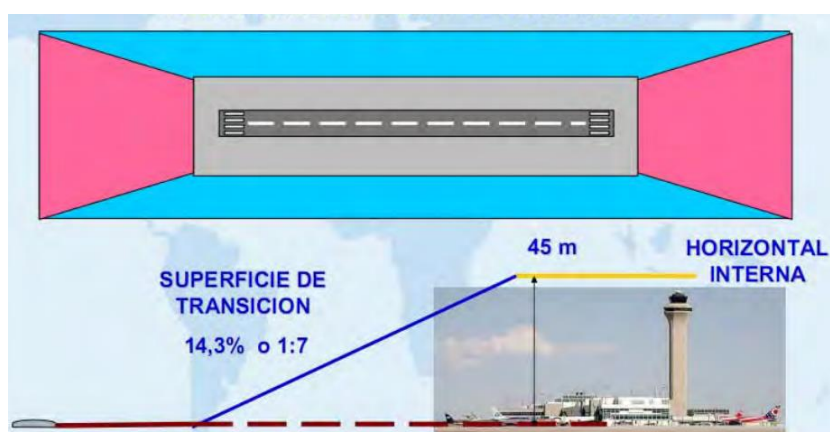


Figura 34 – Superfície Horizontal Interna
Fonte: OACI (2009)

Já a superfície externa é delimitada por semicírculos com raios de 20.000 metros e altura de superfície de 150 metros.

A superfície cônica é uma superfície inclinada que parte do contorno exterior da superfície horizontal interna. Conforme Tabela 3.4 da Portaria 957 (COMAER, 2015, pag. 59) a gradiente da superfície cônica é de 5%. Pela mesma referência, a borda externa da superfície cônica está definida a uma altura de 75 metros acima da superfície horizontal interna. A Figura a seguir apresenta o referencial teórico da superfície cônica para a PBZPA.

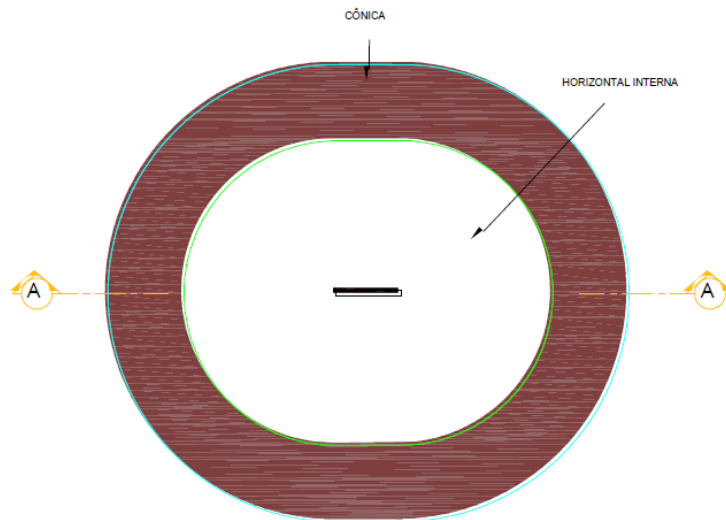


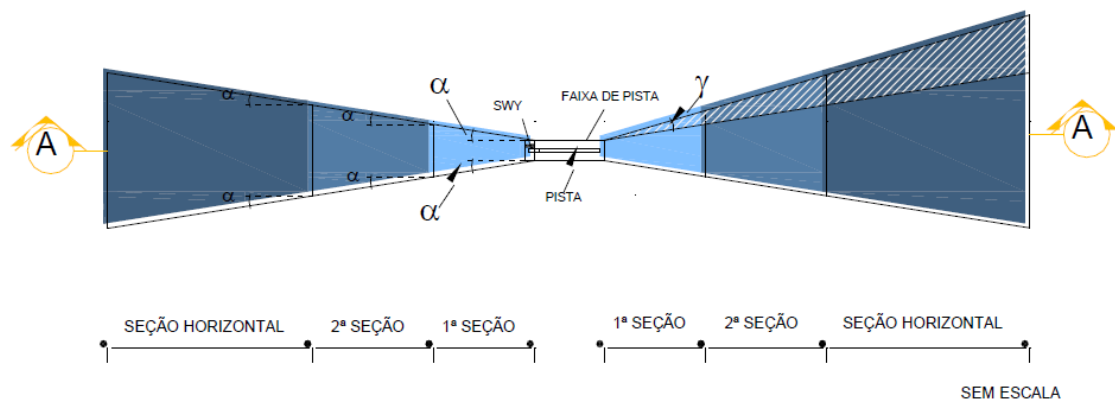
Figura 35 – Superfície Cônica
Fonte: Portaria 957. COMAER (2015)

A superfície de aproximação constitui um plano inclinado ou uma combinação de planos anteriores à cabeceira da pista que pode ser dividida em até três seções e cujos parâmetros e dimensões estão estabelecidos.

Considerando as classificações do aeroporto para IFR Não-Preciso e categoria de aeroporto Classe 3 é possível verificar que haverá duas seções. A primeira à 2.500 metros com greide de 3,3% e a segunda seção que será à 3.000 metros com 2% de greide, sendo esta segunda a configuração que o presente aeroporto se encontra. A Tabela a seguir apresenta o referencial teórico para a superfície de aproximação.

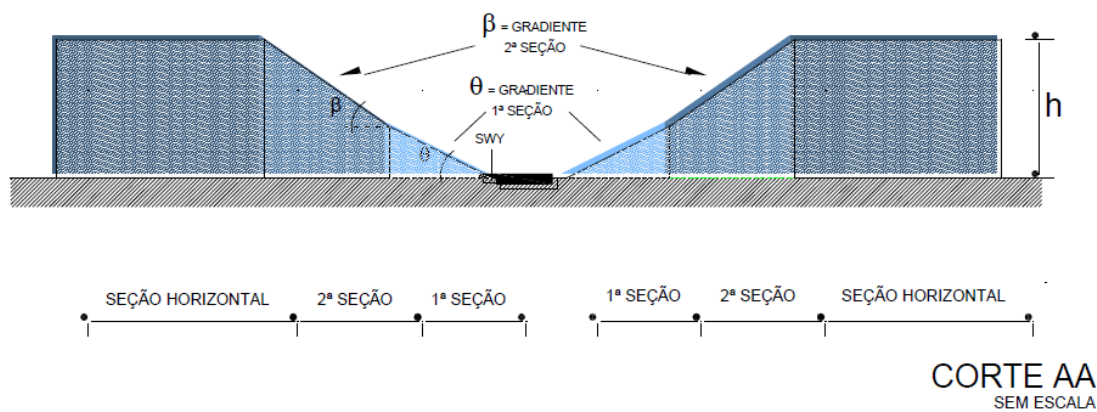
As Figuras a seguir exemplificam as superfícies de aproximação para a categoria do aeroporto estudado.

PBZPA/PEZPA - SUPERFÍCIE DE APROXIMAÇÃO
IFR NÃO PRECISÃO (CÓDIGOS 3 e 4) e IFR PRECISÃO



α = ÂNGULO DE DIVERGÊNCIA EM RELAÇÃO AO EIXO DA PISTA

γ = ÂNGULO DE DIVERGÊNCIA DE APROXIMAÇÃO IFR



h = 150m ACIMA DA ELEVAÇÃO DA CABECEIRA OU ALTURA E/OU ALTITUDE DO OBSTÁCULO QUE DEFINE A OCA/H

Figura 36 – Superfície de Aproximação
Fonte: Portaria 957. COMAER (2015)

Sobre a superfície de transição este deve ser medido em relação a um plano vertical perpendicular ao eixo da pista de pouso, ao longo da faixa de pista e da superfície de aproximação interna, e perpendicular à lateral da superfície de pouso interrompido ao longo dessa superfície. (COMAER, 2015). A Figura a seguir ilustra o referencial teórico para a superfície de transição.

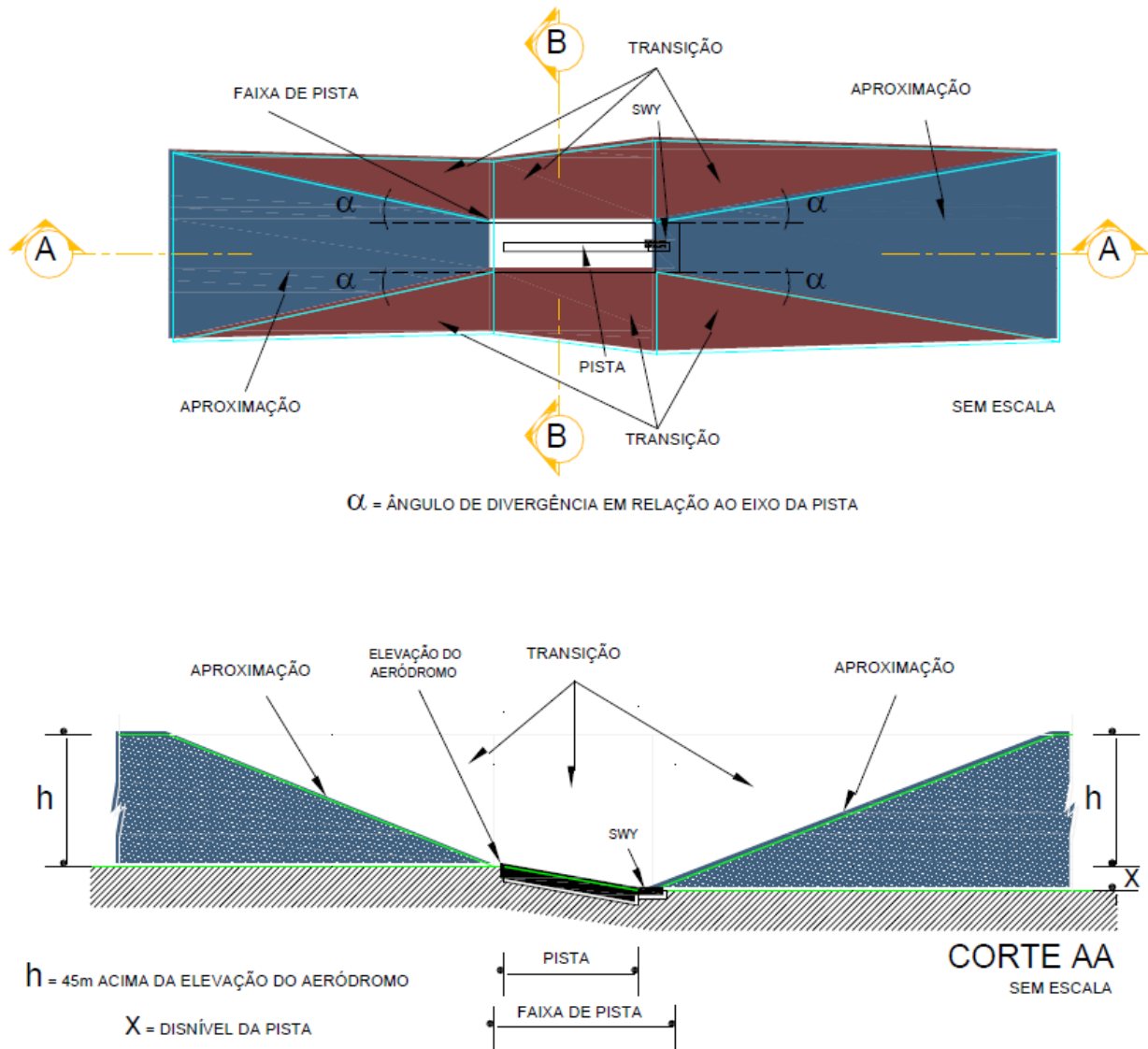


Figura 37 – Superfície de Transição
 Fonte: Portaria 957. COMAER (2015)

Diante do exposto foi possível obter todas as superfícies que delimitarão os limites de altura que serão correlacionadas com a proposta de execução da Ponte sobre o Rio Itajaí. A Figura a seguir apresenta as referidas superfícies.



Figura 38 – Superfícies PBZPA
Fonte: Mira (2015 apud. INFRAERO, 2015)

A Figura a seguir apresenta as regiões que podem ser consideradas as mais restritivas em relação à implantação de obras de arte especial, são elas: a superfície de transição, aproximação e decolagem. Entretanto, pode haver exceção a estas restrições de altura de objetos se for considerado que a obra são de interesse público nos termos do artigo 117 da Portaria Nº 957/GC3, e um estudo aeronáutico determinar que o prejuízo operacional seja considerado aceitável, neste caso, o(s) órgão(s) público(s) interessado(s) deverão tomar conhecimento das medidas mitigadoras a serem implantadas e das conseqüentes restrições operacionais e avaliar os benefícios do empreendimento versus o prejuízo operacional no aeródromo envolvido [...]”. (COMAER, 2015)

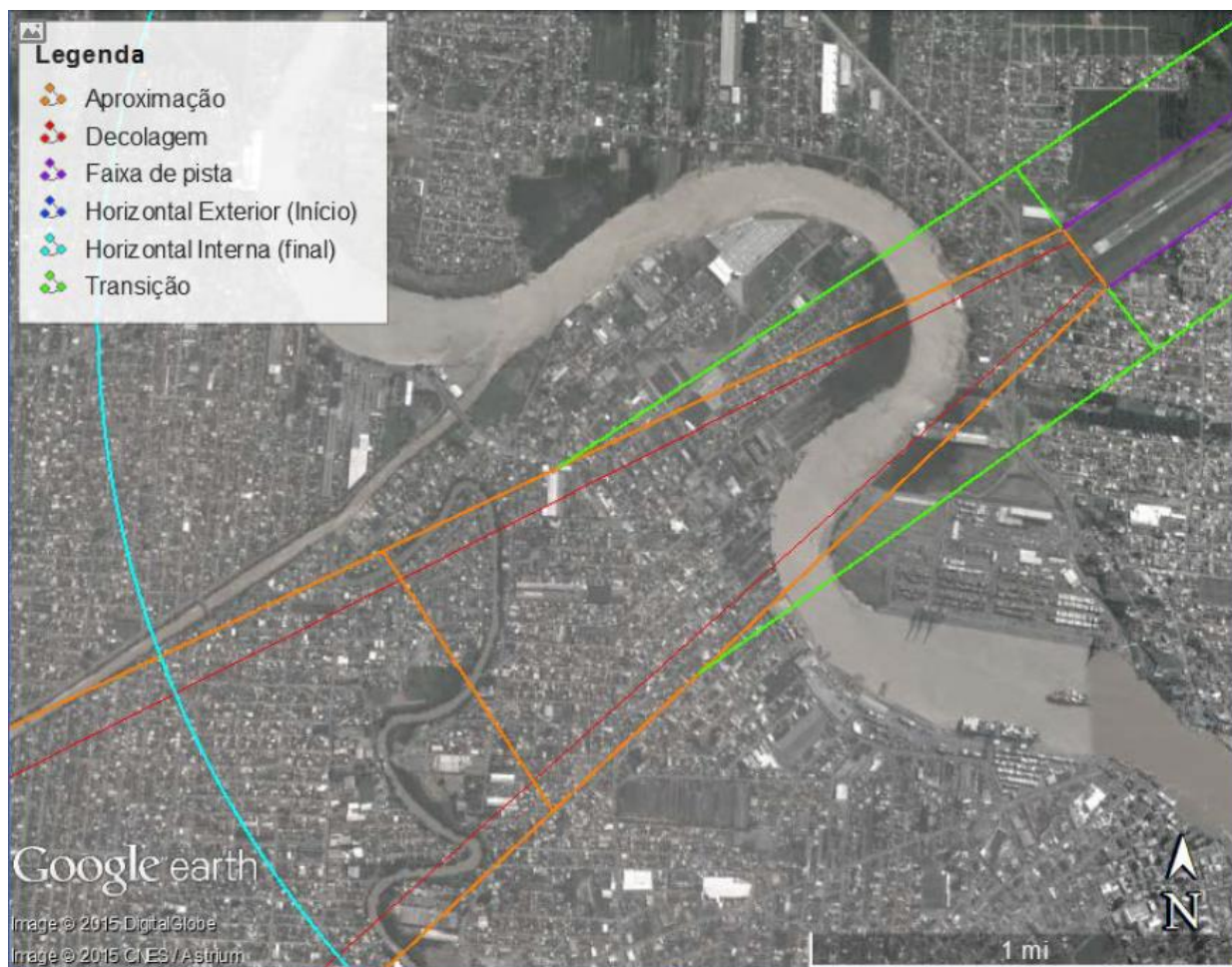


Figura 39 – Superfícies PBZPA – Prolongamento da Pista (Eixo Sul)
 Fonte: Mira (2015 apud. INFRAERO, 2015)

Como pode ser visto pela Figura anterior, a superfície de decolagem encontra-se contida na superfície de aproximação, ou seja, não se faz necessário uma ponderação específica para decolagem pois esta será atendida para qualquer metodologia adotada.

Conhecendo as superfícies de proximidade ao aeroporto e de posse do projeto foi possível sobrepor a proposta de traçado da ponte com os limites preconizados pela Portaria 957. De forma geral, o que se pode verificar é que o ponto mais alto da ponte (altura = 45 m) está fora das áreas mais restritivas (Aproximação, Decolagem e Transição) encontrando-se na Superfície Horizontal interna cujo limite é de 45 metros, ou seja, a altura proposta para a ponte sobre o Rio Itajaí também **atende** aos limites legais.

Não obstante, a superfície cônica é uma superfície inclinada que parte do contorno exterior da superfície horizontal interna e cujo contorno exterior. Como normatização da Portaria 957, o gradiente da superfície cônica é de 5% e a borda externa da superfície cônica está localizada a uma altura de 75 metros acima da superfície horizontal interna, ou seja, a ponte também **atende** aos limites da superfície cônica. A Figura a seguir apresenta a sobreposição da superfície e do projeto.



Figura 40 – Superfícies PBZPA e Projeto da Ponte
Fonte: Adaptado de Mira (2015 apud. INFRAERO, 2015)

Pela Figura anterior é possível identificar a afirmação que o ponto mais alto da proposta da Ponte sobre o Rio Itajaí está fora das áreas mais restritivas. Um outro ponto de destaque é que, considerando a superfície de aproximação, para uma distância de 1 km da bora interna ao longo do eixo da pista é possível ter permissões de altura de até 20 metros.

Essa avaliação é de extrema importância pois, o Pilar 42 que é o último pilar do projeto da ponte está à uma altura de 9,3 metros considerando que o eixo da pista será o marco 0, ou seja, o início da ponte **atenderia** às exigências legais preconizadas pela Portaria 957. A Figura a seguir apresenta a referência do ponto mais baixo próximo ao aeroporto de Navegantes.

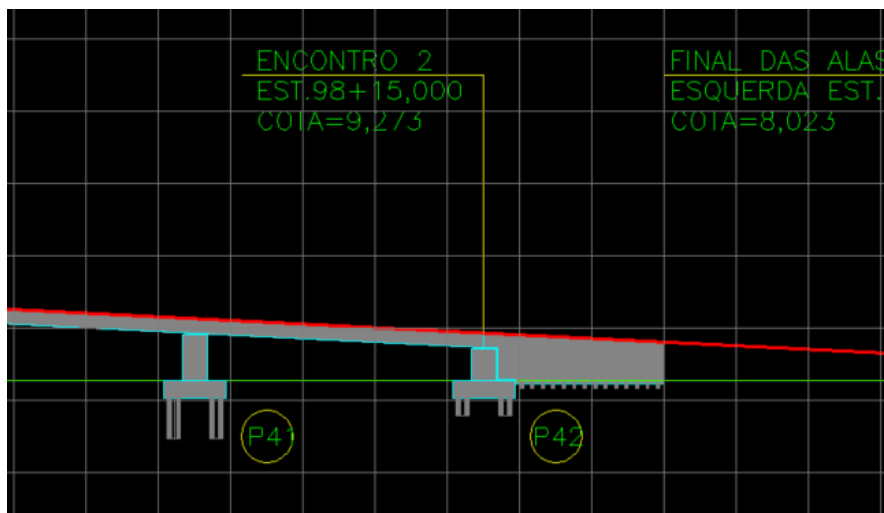


Figura 41 – Cota para Superfícies PBZPA no Projeto da Ponte
Fonte: Elaboração Própria

5.14. Conclusão sobre o Aeroporto

Ao longo do presente documento foram abordadas todas as diretrizes que a Portaria 957 preconiza para o tocante de limites de restrição de altura para objetos próximos aos aeroportos. No que diz respeito ao objeto de estudo, a análise foi baseada no Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo (PBZPA) que é o conjunto de superfícies limitadoras de obstáculos que estabelece as restrições impostas ao aproveitamento das propriedades no entorno de um aeródromo.

A delimitação externa da superfície horizontal interna consiste em semicírculos de 4.000 metros de raio, com centros nas cabeceiras das pistas, interligados por tangentes. A altura da horizontal interna é 45 metros e grande parte da região da foz do rio está localizada nesta área. A superfície horizontal externa é delimitada por uma figura geométrica com o formato idêntico ao formato da superfície horizontal interna, porém as dimensões são diferentes.

A proposta de intervenção idealizada é a criação de uma ponte com aproximadamente 2,2 km de extensão com uma altura máximo de 45 metros conforme apresentado pelo projeto. De acordo com as Tabelas constantes na Portaria 957 para a PBZPA contrapondo com o projeto conceitual da ponte foi possível identificar que a ponte ficaria fora da zona mais restritiva alocando-se na superfície de aproximação interna que, considerando a superfície cônica apresentaria resultados satisfatórios de limite de altura.

Outra análise foi a avaliação de altura mais próximo da cota 0 que será o eixo da pista. Neste caso, pelo pilar foi possível estimar uma cota 9,23 metros e, considerando os cálculos de seção pela horizontal do eixo da pista de 1000 m a estimativa de altura permitida é da ordem de 20 metros o que indica que o projeto também atende às normas.

Por fim, conclui-se diante disso que o projeto conceitual da ponte apresenta todos os indícios de estar dentro das regulamentações e/ou normatizações de altura conforme preconizado pela Portaria 957.

Salienta-se que a priori, o estudo está na fase conceitual e tende a sofrer singelas modificações no decorrer do andamento do processo de execução. De qualquer maneira, para esta segunda etapa acredita-se que uma autorização formal por parte do DECEA seja de grande relevância para processo legal de implantação da ponte sobre o Rio Itajaí.

5.15. Estudo Trade-Off da Ponte

Após a definição do local de travessia, foram estudadas duas alternativas de geometria da ponte:

- Alternativa 1: Travessia em curva
- Alternativa 2: Travessia em tangente

Estas alternativas possuem aspectos construtivos distintos no trecho da travessia do Rio Itajaí, onde se encontra o maior vão, além de interferência urbana maior do lado em que a Ponte se desenvolve em Navegantes.

Na Alternativa 2 podem ser adotados processos construtivos convencionais e menos onerosos, como Balanços Sucessivos, que já não podem ser aplicados na solução em curva, adotada na Alternativa 1.

Abaixo são apresentadas as geometrias estudadas para cada caso:



Figura 42 – Alternativa 1: Travessia em curva
Fonte: Elaboração Própria

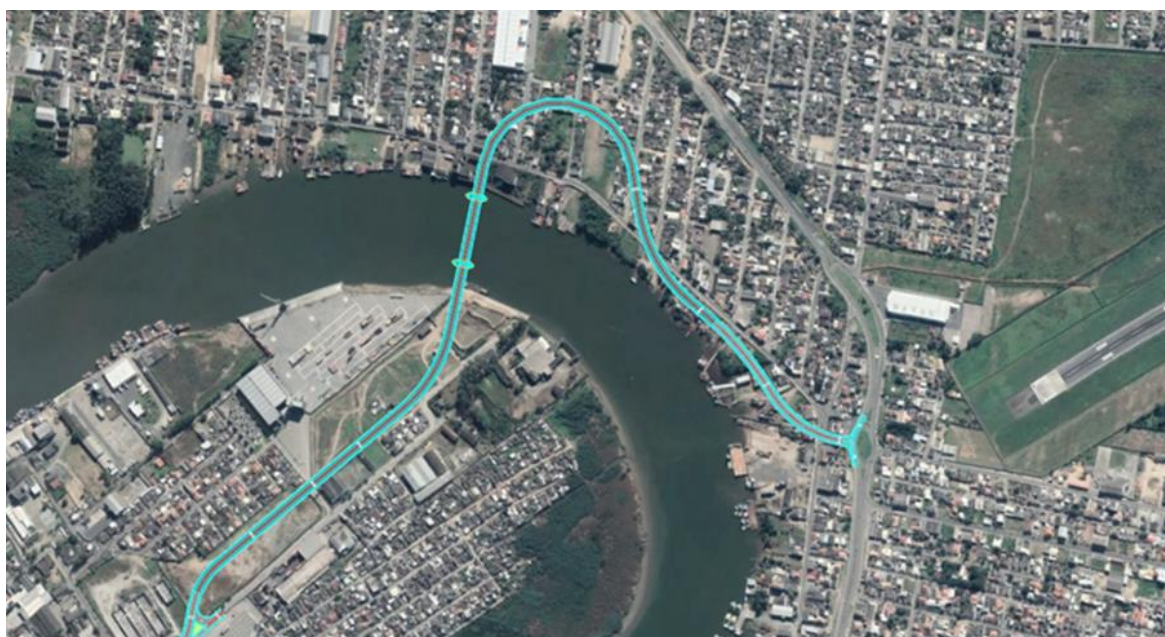


Figura 43 – Alternativa 2: Travessia em tangente
Fonte: Elaboração Própria

Para a estimativa de desapropriação foi considerada a área de projeção da Ponte, acrescida de área de serviço de 15 metros. As áreas de desapropriação encontradas em cada caso são as seguintes:

Tabela 33 – Estimativa de Desapropriação
Fonte: Elaboração Própria

Local	Área (m²)
<u>Alternativa 1 (Curva)</u>	
Itajaí	46.923
Navegantes	47.596
Total	94.519
<u>Alternativa 2 (Tangente)</u>	
Itajaí	47.006
Navegantes	66.152
Total	113.158

Com base nestes resultados e estimativas orçamentárias e em pesquisas de custos de obras similares, para cada alternativas foi desenvolvido um Estudo de Trade-off com o objetivo de comparar os custos estimados, chegando-se aos seguintes resultados:

Tabela 34 – Estudo de Trade-off (Alternativa 1)
Fonte: Elaboração Própria

ALTERNATIVA 1 (Curva)								
1	Meso (Blocos e Pilares) e Superestrutura (Tabuleiro)	Limite Inferior (R\$/m ²)	Limite Superior (R\$/m ²)	Média (R\$/m ²)	Dimensões			Custo
					Extensão (m)	Largura (m)	Área (m ²)	
	Concreto Armado/Protendido	4.952,00	6.190,57	5.571,51	1.520,00	21,10	32.072,00	R\$ 178.689.468,72
	Balanços Sucessivos com Vigamento	11.266,83	14.485,93	12.876,38	235,00	21,10	4.958,50	R\$ 63.847.512,88
							TOTAL	R\$ 242.536.981,60
2	Infraestrutura (Fundações)	Limite Inferior (10%)	Limite Superior (30%)	Média (20%)	Custo			
	Concreto Armado/Protendido	17.868.946,87	53.606.840,62	35.737.893,74				R\$ 35.737.893,74
	Balanços Sucessivos com Vigamento	6.384.751,29	19.154.253,86	12.769.502,58				R\$ 12.769.502,58
							TOTAL	R\$ 48.507.396,32
3	Desapropriações	Limite Inferior (R\$/m ²)	Limite Superior (R\$/m ²)	Média (R\$/m ²)	Área Total (m ²)	Custo		
	Itajaí	200,00	1.339,29	769,64	46.923,00			R\$ 36.113.951,79
	Navegantes	480,00	1.192,84	836,42	47.596,00			R\$ 39.810.316,34
							TOTAL	R\$ 75.924.268,13
4	Contingência (20%)							R\$ 73.393.729,21
TOTAL ALTERNATIVA 1								R\$ 440.362.375,25

Tabela 35 – Estudo de Trade-off (Alternativa 2)
Fonte: Elaboração Própria

ALTERNATIVA 2 (Tangente)									
1	Meso (Blocos e Pilares) e Superestrutura (Tabuleiro)	Limite Inferior (R\$/m²)	Limite Superior (R\$/m²)	Média (R\$/m²)	Dimensões			Custo	
					Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)		
	Concreto Armado/Protendido	4.952,00	6.190,57	5.571,51	1.520,00	21,10	32.072,00	R\$	178.689.468,72
Balanços Sucessivos	8.666,79	11.143,02	9.904,90	265,00	21,10	5.591,50	R\$	55.383.248,35	
							TOTAL	R\$	234.072.717,07
2	Infraestrutura (Fundações)	Limite Inferior (10%)	Limite Superior (30%)	Média (20%)	Custo				
	Concreto Armado/Protendido	17.868.946,87	53.606.840,62	41.338.367,91	R\$ 41.338.367,91				
	Balanços Sucessivos	5.538.324,84	16.614.974,51	12.475.227,63	R\$ 12.475.227,63				
							TOTAL	R\$	53.813.595,54
3	Desapropriações	Limite Inferior (R\$/m²)	Limite Superior (R\$/m²)	Média (R\$/m²)	Área Total (m²)	Custo			
	Itajaí	200,00	1.339,29	769,64	47.006,00	R\$ 36.177.832,14			
	Navegantes	480,00	1.192,84	836,42	66.152,00	R\$ 55.330.953,16			
							TOTAL	R\$	91.508.785,30
4	Contingência (20%)							R\$	75.879.019,58
TOTAL ALTERNATIVA 2								R\$	455.274.117,50

Analisando os resultados encontrados, conclui-se que o valor estimado para a Alternativa 1, travessia em curva, é menor. Ressalva-se, no entanto, que, em função das imprecisões inerentes à maturidade do estudo, a diferença é pequena (3%), sendo considerado que os custos de implantação estimados das alternativas são similares. Logo, será selecionada para este estudo de viabilidade a alternativa de menor impacto urbano, sendo esta a **Alternativa 1, com a travessia sobre o rio Itajaí em curva.**

5.16. Estudos Técnicos da Ponte

O Estudo Técnico da Ponte teve por objetivo fornecer todas as informações e prescrições necessários para a construção de uma OAE que tivesse a capacidade de transpor o Rio Itajaí.

Os critérios adotados para o desenho geométrico e dimensionamento da estrutura, foram os seguintes:

- Atende deslocamento por veículos automotores (veículos leves, ônibus e caminhões, bicicletas e deslocamento a pé);
- Seção transversal de 21,10 m com:
 - Duas faixas de rolamento por sentido de tráfegos com 3,50m cada, total = 14,00m destinados a fluxo de veículos;
 - Faixa de segurança com 0,60m em ambos os lados da via, total = 1,20m;
 - Guarda rodas com 0,40m em ambos os lados da via, total = 0,80m;
 - Passeio com 2,40 m;
 - Ciclovia com 2,40m;
 - Guarda corpo em ambos os lados da via, total = 0,30m;
- Alternativa estudada adotando-se premissas básicas de implantação de ciclovias preconizadas por Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas IPR-740 do Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR) do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT);
- Estudo com rampa máxima com 5%;
- O gabarito vertical de 45,00m entre o N.A. e a base da viga do vão central;
- Vão central com 135,00m, sendo vão livre de navegação de 122 metros;
- Restrição de altura em região próxima a espaço aéreo do Aeroporto de Navegantes (PORTARIA Nº 957/GC3, DE 9 DE JULHO DE 2015 - RESTRIÇÕES AOS OBJETOS PROJETADOS NO ESPAÇO AÉREO).

O pré-dimensionamento estrutural dos elementos que compõem a OAE foi realizado sob a fundamentação teórica constante na literatura técnica pertinente (sempre utilizando-se de publicações de reconhecida idoneidades e autores com sólido reconhecimento no meio técnico e/ou acadêmico) e respeitando as prescrições normativas vigentes no período de elaboração do projeto. Ao que se refere ao atendimento das recomendações normativas, salienta-se que, sempre que possível, foram utilizadas normatizações publicadas pela ABNT, contudo, na ausência de publicações oriundas da ABNT foram utilizadas as normatizações internacionais dando preferência a aquelas que mais se assemelham as publicações da ABNT.

A OAE projetada possui extensão total de 1.755 m seguindo a seguinte distribuição:

- Vão central de 135;
- Dois vãos de 65m adjacentes ao vão central;
- Demais vãos de 40m;

A ponte projetada possui sua superestrutura composta por um trecho de travessia do Rio com dois vãos laterais de 65m e um vão central (responsável por transpor a calha do Rio Itajaí) com extensão de 135 m. A ponte possui seção caixão em concreto protendido com largura de 11m e composta por duas longarinas

(espaçadas de 5,30m) e dois balanços com 2,85m cada. A altura da seção varia de 5,50m (junto aos pilares) a 2,50m (nas extremidades e no meio do vão central). Frente a elevada largura da calha do rio e da configuração do terreno (extremamente acidentado, geometria irregular e impondo pilares com altura superiores a 40m) a ponte foi projetada para que a mesma fosse construída por meio do método dos balanços sucessivos. Para tal, foi previsto que as concretagens seriam dadas por meio de aduelas com 3,80m de largura

O trecho de acesso possui suas superestruturas compostas por uma laje de tabuleiro sustentada por 5 longarinas pré-moldadas em concreto protendido e dispostas a cada 2,50m. Ao que se refere a distribuição longitudinal, os vãos da estrutura de acesso ao vão central possuem 40 m de extensão. Em ambos os trechos foram propostos o sistema de lajotas pré-moldadas para eliminar a necessidade do emprego de formas para concretagem da laje do tabuleiro. Ao que tange a conexão entre a superestrutura dos viadutos de acesso e a mesoestrutura, foram utilizados aparelhos de apoio de neoprene fretado e nivelados com o auxílio de grout.

A mesoestrutura da ponte é composta por pilares que possuem seção caixão (5,80m x 8,80m e paredes com espessura de 70cm) entre o topo do bloco e uma altura de 34m. A partir dos 34m de altura os pilares são compostos por duas lâminas (transversais a seção da ponte) paralelas entre si e com largura de 70cm. Os viadutos de acesso possuem mesoestruturas compostas por pilares com seções caixa com 3,40m x 5,80m e paredes com espessuras de 50cm. Em cada encabeçamento foi proposto um encontro composto por uma viga de apoio, uma cortina frontal e muros de alar nas laterais. Todos os elementos são compostos em concreto armado.

A infraestrutura proposta em toda a OAE é composta por blocos de concreto armado sobre estacas escavadas de grande diâmetro (diâmetro nominal de 1,60m). A implantação da OAE prevê ainda a construção de proteções dos blocos e pilares (dolphin), em função de ser um rio navegável. Em anexo são apresentados desenhos esquemáticos da solução empregada para a Ponte.

6. PROJETO PRELIMINAR DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

O Projeto de Sinalização dos corredores de BRT, seguirá as recomendações da Instrução de Serviço IS-215, vigente no DNIT. Este projeto idealiza-se de acordo com as disposições do CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO, Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 e seus anexos: MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, volumes I, II, IV de 2007 e volume III de 2014. Está prevista, ainda, sinalização de obras em função dos desvios e interrupções de pista ocasionadas por estas, além de sinalização provisória para que no transcorrer da obra as partes finalizadas sejam sinalizadas.

Todos os serviços de sinalização, seus processos de execução e materiais empregados, deverão respeitar, além do disposto aqui, as especificações do DNIT 100/2009 – ES (Segurança no Tráfego Rodoviário – Sinalização Horizontal) e 101/2009 – ES (Segurança no Tráfego Rodoviário – Sinalização Vertical), assim como as NBR's 14.644 (Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos), 14.891 (Sinalização vertical viária – Placas), 15.405 (Sinalização horizontal viária – Tintas – Procedimentos para execução de demarcação e avaliação), entre outras.

6.1. Sinalização Vertical

O objetivo da sinalização vertical é estabelecer comunicação visual por meios de placas fixadas em dispositivos implantados à margem da rodovia ou suspensos sobre ela, com a finalidade de regulamentar o seu uso, advertir situações potencialmente perigosas, além de orientar, informar e educar o usuário da mesma. As placas que serão fixadas nos bordos de pista deverão ter altura mínima de 1,20 m entre a borda inferior da placa e a pista, e em calçadas deverá manter-se uma altura mínima de 2,10 m entre a borda inferior da placa e a calçada

6.2. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal se compõe basicamente da pintura de sinais, linhas de demarcação, símbolos e legendas sobre o pavimento, tachinhas e tachões, objetivando suplementar a sinalização vertical. Ressalta-se, com estas ponderações, a impossibilidade de liberação de trechos em obras ou recém-concluídos, sem a execução da Sinalização Horizontal. A largura das linhas de demarcação será de 0,12 metros.

6.3. Sinalização em Obras

As diversas etapas de obras inerentes à construção de rodovias geram situações diferenciadas para o condutor em curto espaço de tempo, tornando o trecho em obras um ponto crítico no que tange a acidentes. Dessa forma, a sinalização de obras é de fundamental importância na prevenção de acidentes, devendo ela advertir o motorista, quanto à situação, com a necessária antecedência, regulamentar a velocidade e outras condições que se façam necessárias, canalizar e ordenar o fluxo de modo a evitar dúvidas ao condutor e minimizar congestionamentos.

Para desempenhar estas funções a sinalização de obra deverá sempre apresentar boa visibilidade e legibilidade, além de estar adaptada às características da obra. Outro ponto fundamental no bom funcionamento é a credibilidade da sinalização de obras. Assim sendo, é de suma importância que a mesma seja retirada imediatamente após o término da obra. A sinalização de obras deve seguir as disposições do MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS E EMERGÊNCIAS – 2010, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

7. RECOMENDAÇÕES PARA ESTAÇÕES BRT E PAISAGEM

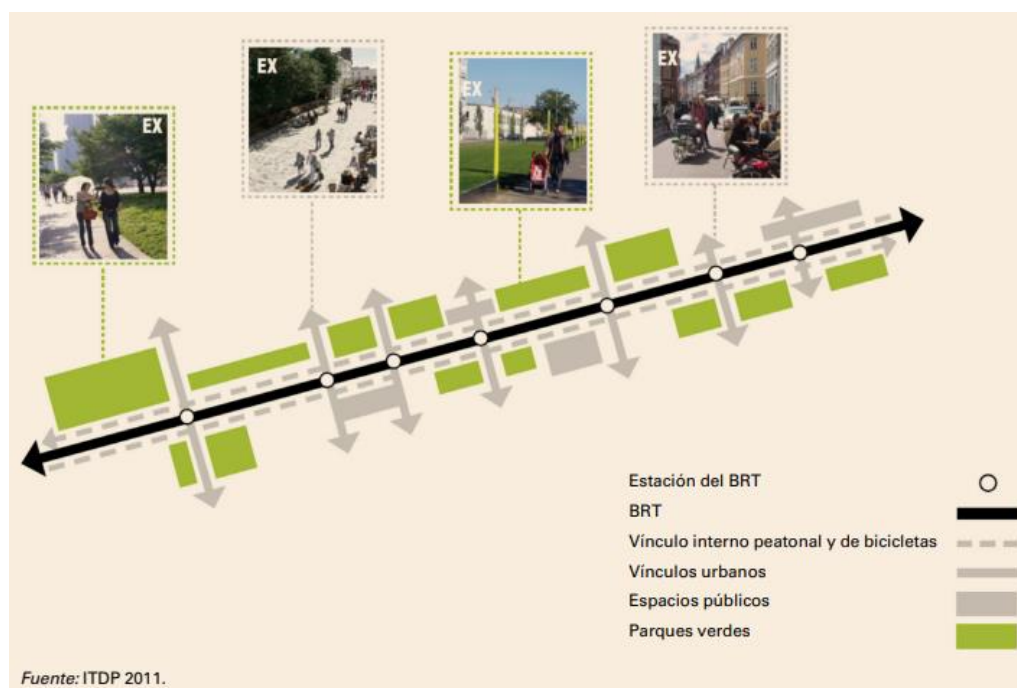
Os sistemas BRT contribuem para a redução do congestionamento do veículo, sendo uma boa oportunidade para aumentar o espaço público urbano, tanto na sua extensão como na sua qualidade. Assim, o desenvolvimento dos corredores do BRT é visto como uma oportunidade para a melhoria da paisagem urbana de aquelas cidades onde são implementadas.

Recentemente, a construção dos novos corredores BRT está empenhada em projetar estações mais atraentes, evitar conflitos urbanos com construções que são património, criar mais espaço para pedestres e bicicletas, e facilitar atividades sociais no espaço próximo a esses eixos.

Exemplos de ações

7.1.1. Conectores verdes no sistema rápido do barramento do trânsito de Guangzhou

Junto com o desenvolvimento do BRT, Guangzhou está investindo em instalações que promovem a integração modal entre BRT e o transporte não-motorizado. A cidade melhorou os itinerários pedestres, instalou escadas rolantes em estações-chave e acrescentou cerca de 20 travessias seguras ao longo do corredor. Isso resolveu alguns problemas de empilhamento na plataforma em paradas de ônibus, criou ciclovias e instalou áreas de estacionamento gratuitas para bicicletas, bem como sistemas de partilha de bicicletas na maioria das estações BRT. Estes investimentos melhoraram a qualidade do ambiente e da paisagem urbana. A cidade também está se esforçando para melhorar a qualidade do espaço público perto do BRT, através do desenvolvimento de parques lineares como mostra a figura embaixo.



7.1.2. Transformar uma estrada em um parque e, em seguida, integrar o BRT e suas estações em Seul

Em Seul, um projeto foi desenvolvido para remover o viaduto elevado e transformar um Rio urbano como um parque linear, o Cheonggyecheon. Em ambos os lados do Rio há espaço para pedestres, nas subpontes

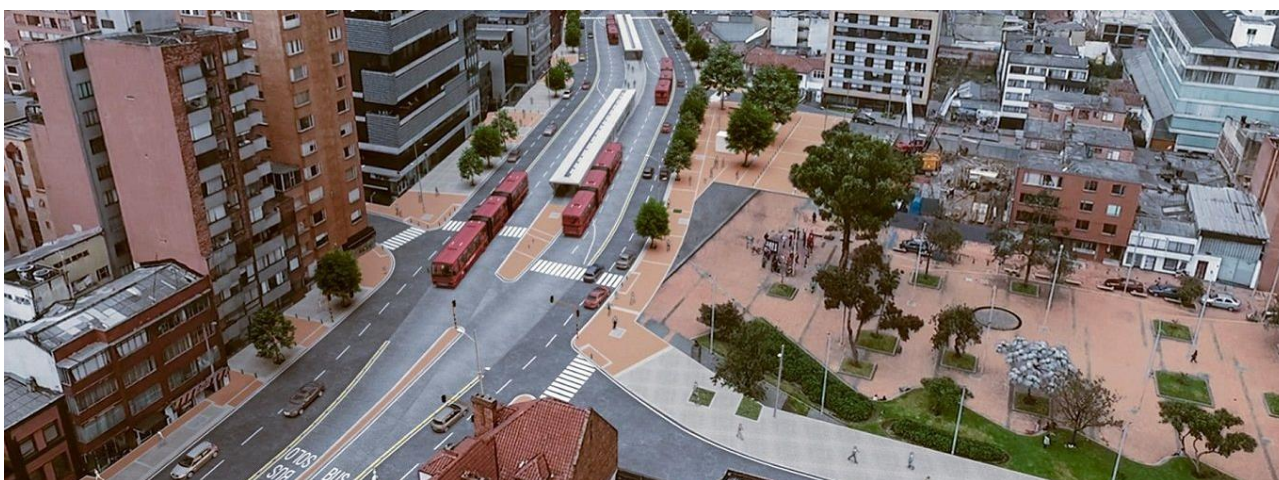
foram construídos arquibancadas e estágios que são utilizados para shows, exposições de arte e concertos urbanos, vegetação foi plantada e novo mobiliário urbano foi disponibilizado.

Para evitar as resistências que sempre ocorrem neste tipo de projeto, este foi proposto como um projeto de resiliência de água em caso de inundação e também um padrão na promoção da imagem A Coréia do Sul como um país comprometido com a sustentabilidade. Faz também parte de uma política pública de mobilidade sustentável. Uma diminuição dos problemas de congestionamento rodoviário associados ao desaparecimento do viaduto, o governo fez um investimento maciço no transporte público e implementou novas Linhas de BRT.



7.1.3. Corredores BRT e transformação de espaços públicos em Bogotá.

A intervenção em Bogotá sobre os transportes não só levou a mudanças no sistema de mobilidade, mas também foi acompanhada por uma grande transformação urbana que ajudou a ordenar a cidade nos corredores do BRT e suas estações. Neste sentido, o TransMilenio criou uma nova paisagem urbana, deu uma nova imagem a Bogotá. Embora o sistema pareça ter ficado aquém das características da demanda, é evidente que teve impacto na transformação do espaço público perto dos corredores BRT da cidade. As maiores transformações físicas têm sido tipológicas e na paisagem urbana, pois embora fosse necessário demolir e construir quase 100% das faixas antigas, seu layout foi preservado, mudando completamente sua tipologia, formas de uso e tudo o que gerou em torno dele.



7.1.4. Novo desenvolvimento urbano perto dos principais corredores BRT em Ahmedabad

Novos desenvolvimentos ao longo dos corredores são mais evidentes em áreas economicamente vibrantes, como os corredores Dudeswar-Delhi Darwaza e Kalupur narod. O primeiro corredor está próximo ao projeto de desenvolvimento do banco do rio Sabarmati, cujo trecho de 10,4 quilômetros ao longo do rio está sendo re-desenvolvido com plataformas, parques e jardins para tornar a área mais acessível ao público. O corredor Kalupur narod também está sendo modernizado, seguindo o re-desenvolvimento dos locais da fábrica têxtil que haviam sido fechados.



Figura 44 – Corredor Kalupur Narod

7.1.5. Modernização urbana do antigo corredor da Avenida Euclid em Cleveland

O projeto urbano do corredor com critérios da paisagem fornece uma estrutura que ajude a unificar o corredor inteiro, mas é por sua vez flexível bastante permitir identificações individuais em cada uma das alas. O pavimento do tijolo da argila, colocou um teste padrão de listras alaranjadas e marrons alternando, dá uma escala humana ao ambiente urbano. Os espaços da planta foram projetados nas medianas e colocados em lâmpadas de rua como o projeto característico elementos, que facilitou a criação da identidade para o corredor e o sistema de BRT na cidade.



Figura 45 – Corredor Av. Euclid em Cleveland

7.1.6. Transformações urbanas associadas à inserção do bonde em Bilbao.

A recuperação do bonde da cidade de Bilbao, foi considerada com mais um passo na reconquista da cidade para o pedestre. A promoção do metro (pesado e leve) dentro do seu atual sistema de transportes permitiu a regeneração do estuário. Com o desenvolvimento do metrô, as áreas anteriormente ocupadas por instalações industriais, ferroviárias e portuárias foram transformadas, como extensão e conexão do Ensanche da cidade com o estuário, habitação novos usos (escritórios, habitação, instalações públicas...) emersos dentro de um grande sistema de espaços públicos e áreas verdes.



Figura 46 – Bonde em Bilbao

7.1.7. A paisagem do bonde de strass e a recomposição urbana em Estrasburgo.

A política de transportes baseada na LRT de Estrasburgo permitiu o reequilíbrio dos meios de deslocação e uma repartição mais equitativa dos espaços públicos entre pedestres, ciclistas, transportes público e carros.

Um projeto de transporte sustentável como este proporciona a possibilidade de redistribuição do espaço urbano, que não se limita apenas ao centro da cidade no caso de Estrasburgo, mas as mudanças de planeamento urbano e urbano foram para além das necessidades de infraestruturas de transporte. Os princípios que foram considerados para a inserção do LRT, foram: continuidade de ponta a ponta da rede, homogeneidade na qualidade do condicionamento do centro da cidade e da periferia, criação de ciclovias longo dos eixos do bonde e uma forte presença de verde.



Figura 47 – Bonde Estrasburgo

7.2. Ferramentas de Urbanismo Tático

Para a melhoria urbana dos corredores BRT existem ferramentas típicas do urbanismo tático (ferramentas de planejamento urbano de baixo custo), que permitem criar espaços públicos garantir a segurança dos pedestres e ciclistas, que podem gerar uma identidade associada a esses novos espaços.

Além disso, as ferramentas de urbanismo tático permitem de testar soluções provisionais de melhoria do espaço urbano para adotar soluções mais pesadas no futuro se as soluções testadas mostram interesse suficiente para os cidadãos.

Algumas dessas ferramentas aplicadas em diferentes elementos do espaço público são:

7.2.1. Material de Urbanismo Tático para Ilhas de pedestres

- **Elementos da barreira:** os consoles médios do abrigo têm uma área protegida por um passeio ou por uma barreira entre rotas do curso para fornecer povos que cruzam a rua um lugar seguro para esperar no meio da travessia.
- **Tratamentos de superfície:** as listras exigidas são usadas para definir o cruzamento de pedestres. Os tratamentos coloridos podem igualmente ser adicionados: as travessias artísticas do pedestre integram projetos criativos para acalmar o tráfego e para refletir a identidade da vizinhança.
- **Mobília urbana:** os assentos podem ser apropriados para grandes medianas nas áreas com volumes elevados de atividade do pedestre.
- **Elementos da paisagem:** As medianas podem integrar ajardinar verde e embelezar a rua. Os potenciômetros podem funcionar como barreiras.
- **Sinais:** os sinais exigidos devem seguir os regulamentos atuais, podem incluir sinais do "cruzamento pedestre", sinais de batente ou outro.



Figura 48 – Ilhas de Pedestres

7.2.2. Material de Urbanismo Tático para a extensão da calçada:

- **Elementos da barreira:** as barreiras físicas (tais como forros flexíveis, blocos do granito, ou potenciômetros) devem ser usadas para definir o local como uma zona pedestre-somente.

- **Tratamentos de superfície:** as linhas exigidas servem para separar o espaço da extensão do passeio do trajeto existente. Você pode igualmente adicionar tratamentos da cor: você pode usar o pavimento pintado, os murais, ou outros tratamentos de superfície especializados, tais como o cascalho da cola Epoxy, para definir mais o espaço.
- **Mobília urbana:** para grandes extensões do Kerb que funcionam como um espaço, os assentos e os guarda-chuvas podem ser um acessório ideal.
- **Elementos da paisagem:** as extensões do freio fornecem a oportunidade de integrar elementos verdes na paisagem urbana. Em alguns casos, os vasos também podem funcionar como elementos de barreira.
- **Sinais:** os sinais exigidos devem seguir os regulamentos atuais, podem incluir sinais do "cruzamento pedestre", sinais de batente ou outro.



Figura 49 – Projeto Urbanístico

7.2.3. Material de Urbanismo Tático para ciclovias

- **Elementos da barreira:** as barreiras físicas (tais como forros flexíveis, cilindros do cartão, ou potenciômetros) podem ser usadas para criar uma pista protegida da bicicleta. As ciclovias protegidas vêm em várias configurações, mas sempre usam um elemento vertical para diferenciar o espaço da bicicleta do espaço de condução.
- **Tratamentos de superfície:** 1) listras: aplique as listras exigidas de acordo com o tipo de instalação. Podem ser linhas brancas contínuas para separar a pista motorizada do veículo de uma pista convencional da bicicleta, ou o desenho das linhas em uma parada da pista da bicicleta; 2) marcas no pavimento: os requisitos variam consoante o tipo de instalação. Recomenda-se incluir a palavra e/ou o símbolo e as setas da pista da bicicleta que indicam o sentido; 3) tratamentos coloridos: pode ser usado para definir melhor a ciclovia, ou para enfatizar a visibilidade da instalação da bicicleta em pontos de conflito.
- **Elementos da paisagem:** considere potenciômetros como um elemento da barreira.
- **Sinais:** os sinais necessários devem seguir os regulamentos atuais, podem incluir "ciclovia" ou "ciclovias" sinais.



Figura 50 – Projeto Urbanístico

7.2.4. Material de Urbanismo Tático para praças e parques:

- **Elementos da barreira:** as barreiras físicas (tais como forros flexíveis ou grandes blocos do granito) devem ser usadas para criar uma borda forte e para definir o lugar como uma zona pedestre.
- **Tratamentos de superfície:** 1) listras: o uso mínimo de 10cm de linhas brancas continuam a separar o quadrado da estrada. 2) tratamentos de cor: os murais especializados ou outros tratamentos de superfície podem ser usados para definir melhor o quadrado ou o espaço do parque.
- **Mobiliário urbano:** cadeiras e mesas móveis são preferíveis. Elementos de sombra também devem ser adicionados em climas ensolarados/quentes.
- **Elementos da paisagem:** as plantas, as árvores e outras cortesias da paisagem contribuem extremamente a fazer ao quadrado um espaço acolhedor para permanecer e socializar.
- **Sinais:** divulgar o programa e/ou explicar o projeto. Você também pode ser obrigado a comunicar as regras de uso do espaço público (não fumar, etc.).
- **Agendar atividades:** Ativar praças e parques com programação é a chave para o sucesso. Eventos e atividades podem incluir aulas de ginástica, música ao vivo, caminhões de alimentos, mercados de agricultores, etc.



Figura 51 – Projeto Urbanístico

7.3. Criação da marca para o BRT

O sucesso dos sistemas BRT pode ser facilitado pela criação de um programa de identidade eficaz que transmita uma imagem positiva aos usuários a fim de captar sua atenção e alcançar sua aceitação. Uma imagem normalizada facilmente identificável com o novo modal de transporte permite uma melhor visualização deste modal do território -os cidadãos reconhecem facilmente onde o modal está percorrendo- e facilita também uma melhor percepção do modal e disposição para o seu uso.

A criação de uma marca relevante e convincente e uma identidade credível e eficaz para o sistema BRT deve ser acompanhada por um design amigável e distintivo do próprio sistema e suas estações, que deve ser tem um design atraente e funcional.

Pode ser relevante que o desenvolvimento do novo sistema BRT da cidade seja sobre a criação de algum elemento icônico associado, por exemplo, com as estações, o com o tratamento das faixas reservadas para ônibus. Itajaí como cidade turística deve tirar proveito de seus próprios elementos, neste caso ligado ao seu sistema de transporte.

Um exemplo evidente desta estratégia, reconhecido no mundo inteiro, e a política de desenho das estações de BRT de Curitiba (imagem da esquerda). Essa estratégia foi anos depois reproduzida em múltiplas cidades do mundo, por exemplo as bocas de metro de Bilbao (imagem da direita).

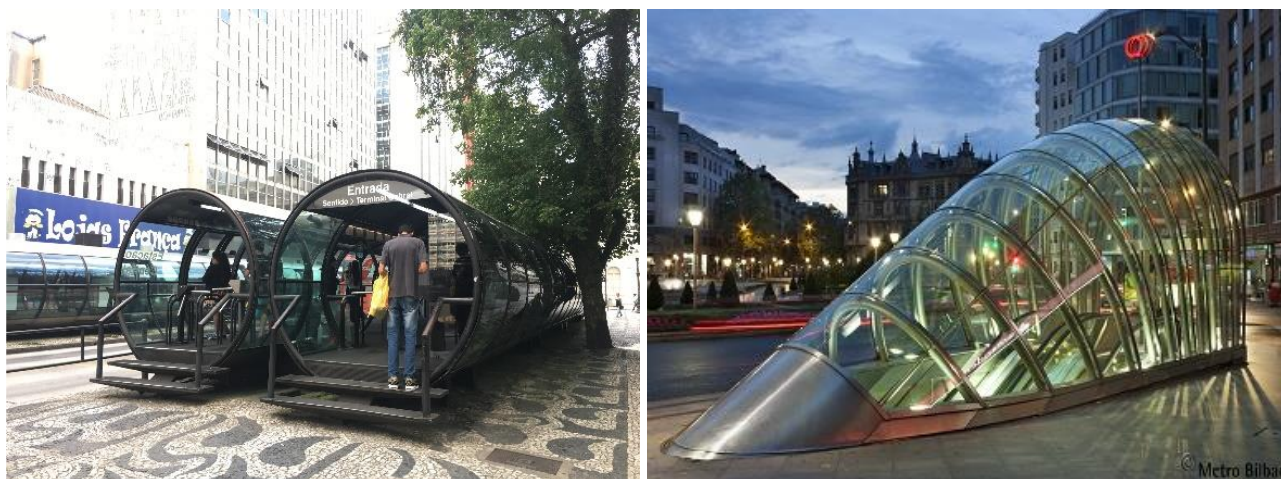


Figura 52 – Projeto de Marca do BRT em Curitiba (esquerda) e estações de metro de Bilbao (direita)

Exemplos de estações projetadas para sistemas BRT podem ser as estações de BRT/movimentação de metal modular, que chegam ao local de implantação montada, permitindo uma grande velocidade e agilidade ao mesmo tempo de uma alta qualidade no produto final. Estes abordam questões de sustentabilidade e acessibilidade. É econômico tanto em sua implementação e em sua manutenção, tem um sistema de uso de luz e ventilação interna, e é 100% acessível. O controle de acesso à estação é feito através dos carretéis. O uso do vidro e das placas perfuradas para o cerco lateral permite a visibilidade, a iluminação e a ventilação natural. Além disso, a forma dos módulos procura fundir-se com a paisagem usando o conceito de "mais um ônibus".



Figura 53 – Projeto de Marca do BRT para Belo Horizonte

7.4. Uso de energias renováveis no BRT

Até recentemente, a mobília urbana foi projetada cumprir uma função específica, mas o emergence dos conceitos tais como a sustentabilidade aumentou seu uso para a eficiência energética, podendo incorporar dispositivos turbinas fotovoltaicas ou eólicas que permitam obter economias de energia significativas, sem perder a finalidade para a qual foram concebidas.

Desta forma, o mobiliário urbano sustentável combina funcionalidade, design, integração com a paisagem urbana e qualidade ambiental, contemplando aspectos como a poupança de energia. Paradas de ônibus recebem muitas horas de sol por dia, permitindo que você use o telhado dos ismas para colocar painéis solares, e que servem como elementos urbanos gerando energia. Há algumas cidades onde suas paradas já cumprem esta função. Em Los Angeles, ou San Francisco algumas de suas paradas têm built-in painéis solares para capturar a energia do sol.



Figura 54 – Projeto de PED

Outro exemplo são os dosséis do hospital del alto Deba, para o telhado de vidro de que têm inserido vários painéis solares, que permitem produzir eletricidade continuamente. Os painéis solares não são a única fonte de energia que os dosséis usarão. Eles também têm built-in minissistema de geração de vento para converter a força do vento em eletricidade.



Figura 55 – Projeto de PED

8. PLANO CONCEITUAL DE IMPLANTAÇÃO

8.1. Objetivos

Este capítulo tem por objetivos, apresentar uma **seqüência lógica de desenvolvimento do sistema projetado por fases** sucessivas, identificando as prioridades de desenvolvimento de acordo com a contribuição relativa de cada trecho para a melhoria da mobilidade regional e sua viabilidade técnica e financeira. Assim, geralmente se anteciparam as fases onde poderão ser alcançados melhores relações de custo-benefício (maior demanda por menor custo), deixando-se para fases subseqüentes aquelas partes das redes propostas onde mais incerteza é esperada.

Também, procura-se facilitar **diretrizes para a conceitualização dos princípios de implantação da infraestrutura prevista** no território da Foz do Rio Itajaí. Se propõe uma estratégia para empreender a seqüência de execução dos trabalhos considerando o sistema e infraestrutura viários existentes. No caso da construção da transposição do Rio Itajaí, indica-se as técnicas construtivas a serem empregadas.

8.2. Unidades de Desenho do Sistema Projetado

Em próxima fase de trabalhos, será necessário estudar nos correspondentes estudos de viabilidade e (EVTEA), projetos básicos e projetos executivos os detalhes todos do sistema proposto. Para isso, propôs-se na seqüência uma discriminação lógica de segmentos do sistema que podam constituir as diferentes unidades (ou lotes) para a elaboração desses projetos. Cada um destes trechos têm uma dimensão adequada para um estudo em maior detalhe (entre 5 e 10km), umas características do trecho relativamente uniformes, e uma lógica de implantação e operação também comum. Os seguintes desvelam-se como relevantes:

1. Segmento Itajaí – Navegantes Aeroporto (fase inicial sem ponte, fase final com ponte)
2. Segmento Nações (BC) – Balneário de Camboriú (Univali / Hospital)
3. Segmento Nações (BC) – Tabuleiro – Camboriú Prefeitura
4. Segmento Nações (BC) – Itajaí
5. Segmento Navegantes Aeroporto – Gravatá (e extensão Penha e Balneário Piçarras)
6. Segmento Balneário de Camboriú – Itapema – Porto Belo – Bombinhas
7. Serviços interurbanos a Luiz Alves, Ilhota e Brusque



Figura 56 –Indicação do início e fim das Unidades de Desenho do Sistema Projetado, classificados de acordo com os critérios do Sistema Central (verde), Sul (vermelho) e Norte (azul).

8.3. Desenvolvimento do Sistema por Fases

Para definir uma lógica de desenvolvimento do sistema por fases, adota-se uma técnica de priorização relativa dos diferentes segmentos no tempo. Esta técnica se baseia em observar tanto o interesse relativo de implantação de cada segmento (de acordo com os benefícios que esse segmento aporta para as coletividades locais e regionais) como na sua viabilidade de implantação (de acordo com elementos como se o segmento requiere de obras de urbanização relevantes ou de grandes desapropriações, ou se não requiere).

Assim, segmentos com um elevado interesse para as coletividades e uma alta viabilidade terão que ser priorizados frente aqueles que ou bem tem um menor interesse relativo porque contribuem menos na melhoria da mobilidade geral da região ou bem apresentam uma menor viabilidade de implantação.

O **interesse da implantação** abrange diferentes aspectos que determinam a necessidade de desenvolver um segmento antes do que outros. Nesse sentido, são considerados os aspectos a seguir:

- **Contribuição à melhoria da mobilidade:** a partir da demanda ordinária de passageiros. As estimações para o horizonte de 2045, apresentadas na imagem a seguir, indicam que os trechos do Sistema Central (Navegantes-Itajaí, Itajaí-Balneário de Camboriú e os ramais até Camboriú e Univali (Hospital)) são os que apresentam uma maior previsão de deslocamentos e nos que, por tanto, resulta necessário priorizar a implantação da infraestrutura para o BRT, frente outros trechos de menor demanda (como por exemplo Bombinhas – Porto Belo no sistema Sul).
- **Fomento do Transporte Coletivo entre os turistas.** A chegada de turistas gera complicações nos tráfegos da região, especialmente nos acessos aos municípios balneários com maior vocação turística. Pretende-se captar parte desta demanda de mobilidade no sistema BRT implantado. Os trechos entre os principais destinos turísticos e o Aeroporto têm um interesse destacado nesta racionalidade.

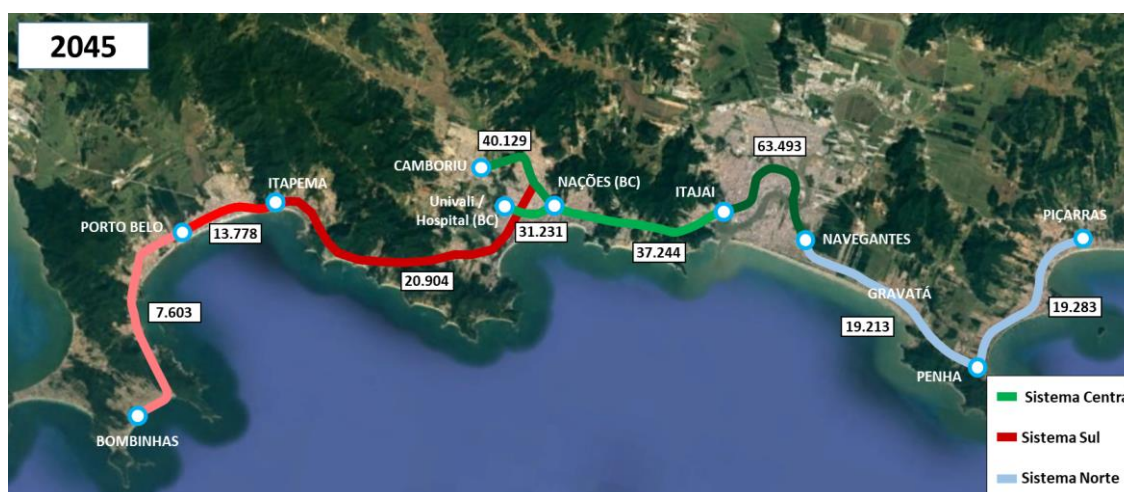


Figura 57 – Demanda diária em um dia padrão. Horizonte de Estudo para 2045. Estimativa inicial IDP-BM.

A **viabilidade da implantação** considera a facilidade para a implantação dos segmentos, tanto no âmbito técnico como no administrativo. Nesse sentido, são considerados os aspectos a seguir:

- **Trama urbana adequada para inserir a infraestrutura do BRT prevista.** Segmentos com ruas e vias com a largura e distribuição de faixas adequada para implantar a infraestrutura prevista são mais viáveis do que outros segmentos onde são necessários trabalhos de readequação de larguras e faixas. Mais detalhadamente:

- 1) os trechos urbanos de Itajaí, a implantação é majoritariamente simples, com ruas e vias de larguras superiores a 15 metros, com faixas para ônibus já previstas e em alguns casos já em processo de implantação.
 - 2) Em Navegantes e Camboriú, a trama urbana é mais complexa. Ainda assim a previsão é de implantar o BRT na trama atual com critério de transformar faixas de carros para faixas de ônibus. Em Balneário de Camboriú a trama urbana também é complexa pois, ainda existem algumas ruas relativamente largas (mais de 20 metros), não existem muitas vias de apoio para a mobilidade longitudinal (a diferença de em Itajaí).
 - 3) Nos sistemas Norte e Sul de maneira geral o sistema se adapta às vias existentes.
- Necessidade de abertura de novas vias e outras obras de grande porte.

Em Balneário de Camboriú, Itajaí e Ipanema está prevista a implantação do sistema sobre algumas vias novas que já estão sendo executadas pelas Prefeituras. Porém, até as vias estarem finalizadas será necessário efetivar o sistema para o curto prazo. Estas vias já previstas e sobre as quais o sistema de BRT se apoia são: 1) binário Balneário de Camboriú – Itajaí, 2) trecho final da via expressa portuária entre R.Heitor Liberato e R.Irineu Bornhausen (em Itajaí) e 3) 3ª Avenida em Itapema.

Porém, existem algumas novas vias propostas por causa do BRT: 1) acessos à nova ponte Itajaí-Navegantes, 2) novas vias de ligação entre o fundo do bairro de Tabuleiro e o centro de Camboriú. Estas duas ligações requerem algumas desapropriações de prédios já existentes. E 3) novas vias ligando a Av. Pref. José Juvenal Mafra – R.Timóteo Perfeito Flôres em Gravatá (que não requerem de desapropriações de prédios existentes, mas sim de urbanização de vias em regiões ainda em desenvolvimento).

Em base nestas considerações é realizada a priorização de atuação nos diferentes segmentos analisados. A tabela a seguir mostra a priorização de atuação nos diferentes corredores do sistema, onde são valorados os 2 critérios explicados anteriormente em uma escala de + (prioridade baixa) até +++++ (prioridade elevada).

Tabela 36 – Prioridade de implantação dos corredores a partir do nível de interesse e viabilidade.

SITEMA	CORREDOR	INTERESSE DA IMPLANTAÇÃO	VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO	PRIORIDADE DE IMPLANTAÇÃO
SISTEMA CENTRAL	Navegantes Aeroporto – Itajaí (sem ponte)	+++++	+++++	0
	Navegantes Aeroporto – Itajaí (com ponte)	+++++	+++	1
	Itajaí - Nações (BC)	++++	++	2
	Nações (BC) - 3a Avenida - Univali / Hospital (BC)	++++	+++	1
	Nações (BC) – Tabuleiro (Camboriú) – Camboriú Prefeitura	++++	+++	1
SISTEMA SUL	Bombinhas – Porto Belo	+	+++	4
	Porto Belo - Itapema	++	++	4
	Itapema – Balneário de Camboriú	+++	+++++	2
SISTEMA NORTE	Balneário Piçarras-Penha	++	++	4
	Penha - Navegantes	+++	+++	3

Em base aos níveis de interesse e viabilidade das atuações nos diferentes corredores, a implementação foi dividida em 5 fases diferenciadas. Na seguinte tabela mostra aos corredores classificados nas diferentes fases de implementação.

Tabela 37 - Classificação dos corredores em fases de implantação.

FASE	CORREDOR
FASE 0	Navegantes Aeroporto – Itajaí (sem ponte)
FASE 1	Navegantes Aeroporto – Itajaí (com ponte)
	Nações (BC) - 3a Avenida - Univali / Hospital (BC)
	Nações (BC) – Tabuleiro (Camboriú) – Camboriú Prefeitura
FASE 2	Itajaí - Nações (BC)
	Itapema – Balneário de Camboriú
FASE 3	Penha - Navegantes
FASE 4	Bombinhas – Porto Belo
	Porto Belo - Itapema
	Balneário Piçarras-Penha

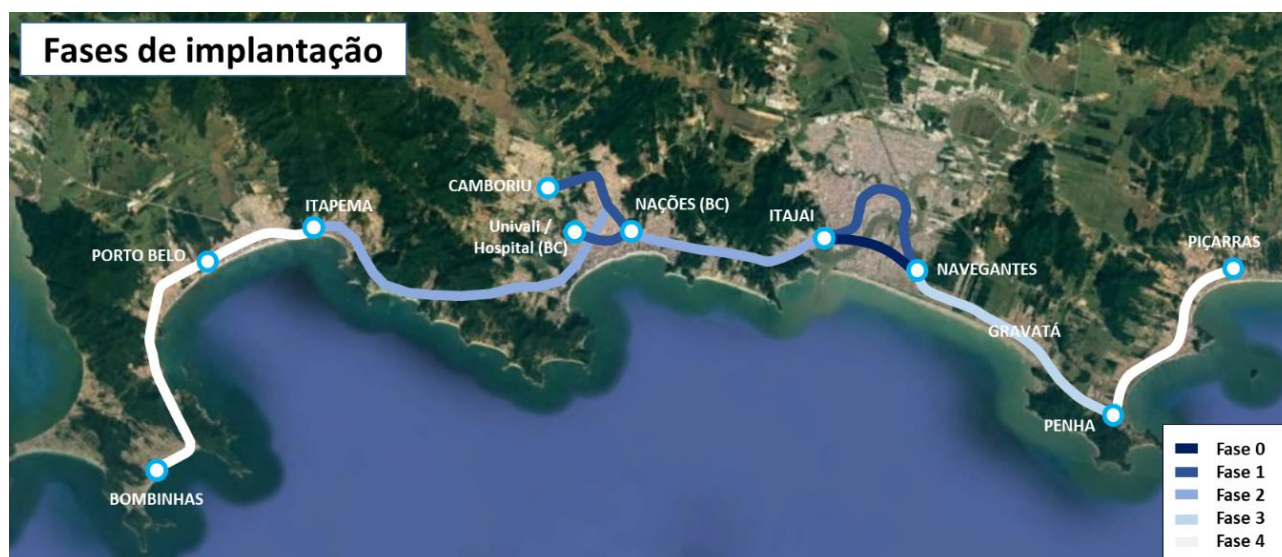


Figura 58. Classificação dos corredores em fases de implantação.

8.4. Proposta para implantação do BRT sem Ponte (Fase 0)

Pode-se observar que a na primeira fase (Fase 0) de implantação encontra-se o corredor que conecta o aeroporto de Navegantes com a estação Terminal Fazenda de Ônibus, esta primeira fase considera a “ferry Boat Itajaí-Navegantes” como ponto de conexão da linha até que a ponte seja construída.

A implantação do corredor que liga Navegantes com Itajaí, é proposta na primeira fase devido à alta contribuição à melhoria de mobilidade do conturbado Itajaí – Navegantes. Também teria que ter um alto número de turistas potenciais que poderiam usar o serviço (hipóteses a ser validada pelos estudos de demanda em curso). Por isso, propor-se uma alternativa a curto prazo até que a ponte seja finalizada que ligaria Itajaí com Navegantes mediante o “Ferry Boat”.

- A proposta para o curto prazo de traçado na cidade de Itajaí coincide com a proposta para o longo prazo até o ponto de parada de embarque do “Ferry Boat”, na interseção entre a Rua Samuel Heusi e a Avenida Prefeito Paulo Bauer.

- Para o traçado em Navegantes, partindo do aeroporto, propor-se um traçado coincidente com a proposta a longo prazo até a Avenida Portuária. Desde esse ponto o traçado segue pela Avenida Portuária para continuar pela Rua Aníbal Gaya até virar na Avenida Santos Dummont para voltar no aeroporto, onde finalmente o traçado continua pela Avenida Nereu Liberato Nunes até o aeroporto, onde o último tramo também coincide com a proposta a longo prazo.



Figura 59. Proposta de traçado para a conexão entre Navegantes (aeroporto) e Itajaí (Terminal Fazenda) a curto prazo (sem ponte).

8.5. Estratégia geral de implantação da infraestrutura prevista

Na sequência são apresentadas as diretrizes gerais para a implantação dos segmentos do sistema, diretrizes a serem aprofundadas nos diferentes EVTEA, projetos básicos e projetos executivos a serem desenvolvidos no futuro.

De forma geral apontam-se os seguintes princípios:

1. Implantação inicial de faixas preferenciais para ônibus nos segmentos que não precisam de obras de modificação das caixas das vias.
2. Construção dos trechos sobre binários
3. Construção dos trechos requerendo de desapropriações severas.

Apoio do sistema nos binários existentes na região

Para os novos binários sendo construídos, propor-se que em

- uma primeira fase seja construída as novas vias previstas para a constituição dos binários. Estas novas vias terão que adaptar-se a caixa prevista para a implantação do BRT.
- uma segunda fase, o tráfego atual da via existente traslada-se para a nova via construída. Isso permite trabalhar com menores afetações sobre a via atual para fazer os ajustes de caixa necessários.

- finalmente, o tráfego pode já circular sobre o binário o sistema BRT pode começar a operar.

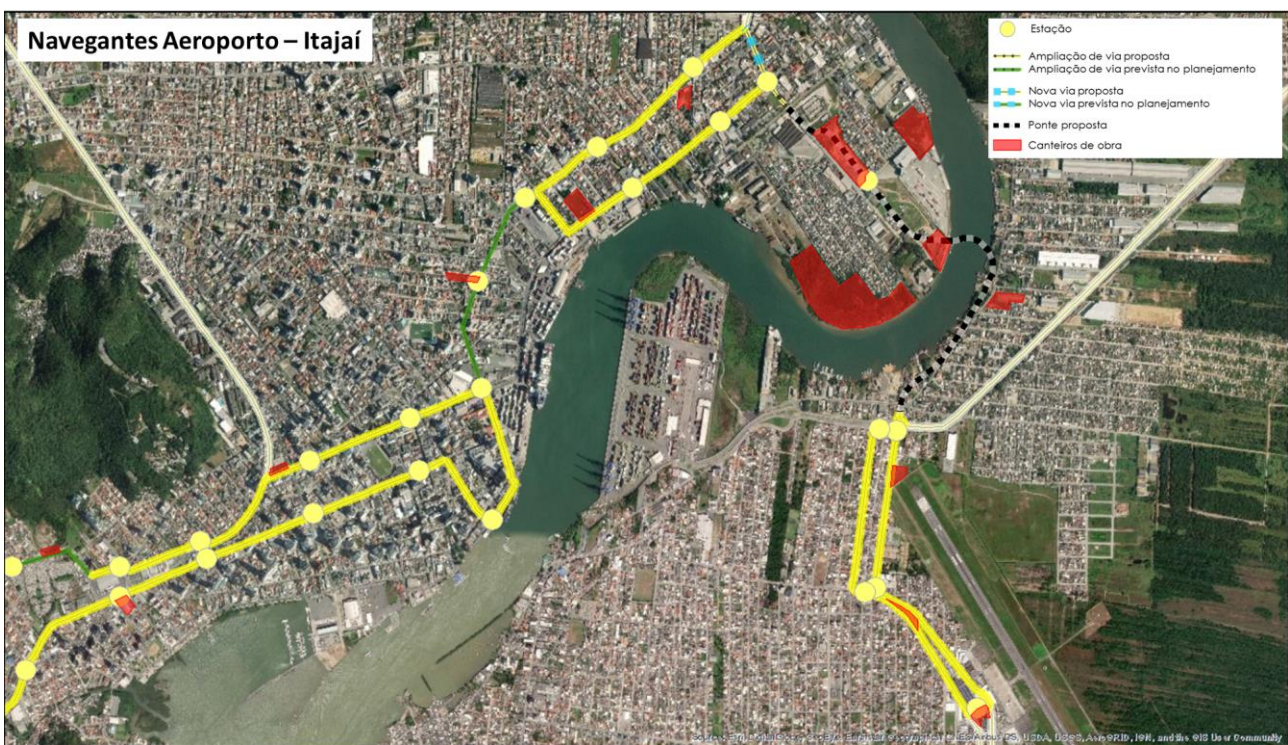
8.6. Área de implantação de canteiros de obras

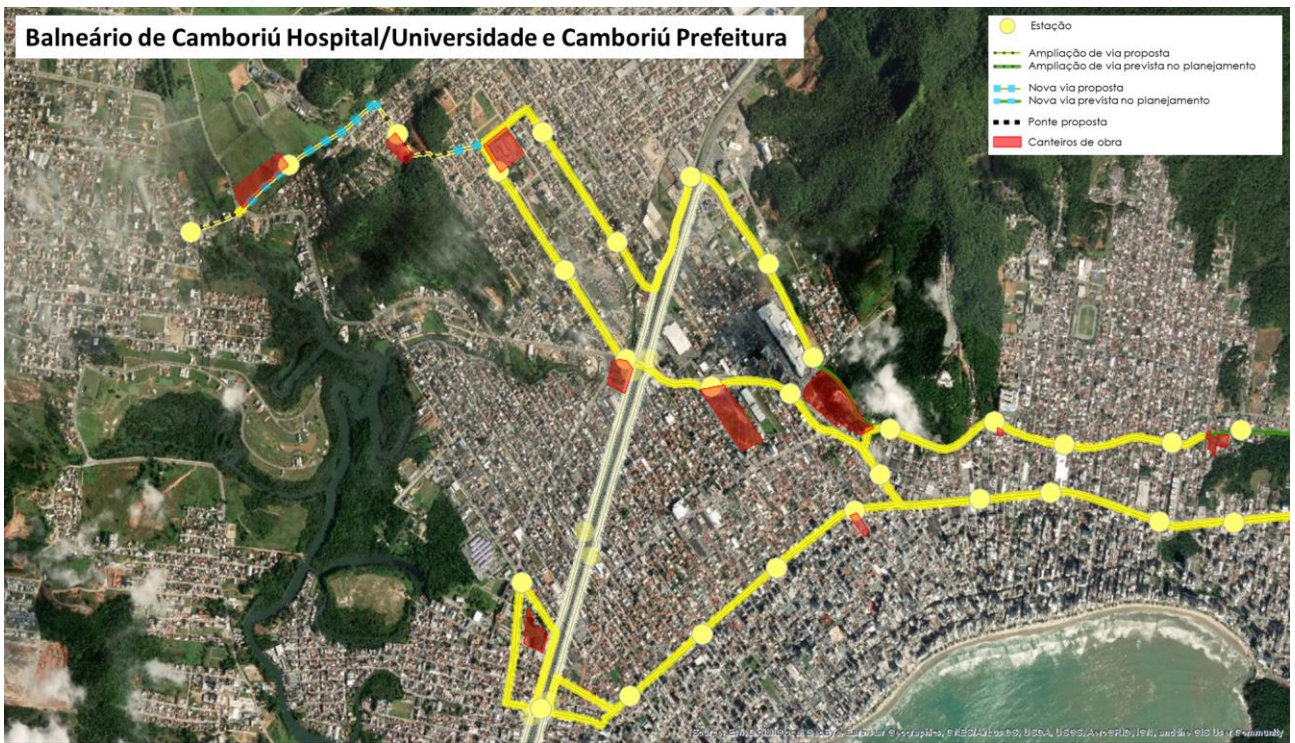
Neste capítulo apresentam-se as diferentes áreas identificadas para a implantação das instalações provisórias durante as obras de cada um dos segmentos. As superfícies foram escolhidas a partir de imagens de satélite obtidas em julho de 2019 (Google Earth, 2019). Foram identificadas parcelas vazias e áreas não desenvolvidas coincidentes com o traçado do BRT, para assim diminuir o impacto nos residentes e facilitar a implantação das ações.

Sendo que a tipologia do BRT e uma obra linear de longo porte em um entorno muito urbanizado, pode ser necessária a habilitação de diversos canteiros de pequena dimensão ao longo da traça prevista.

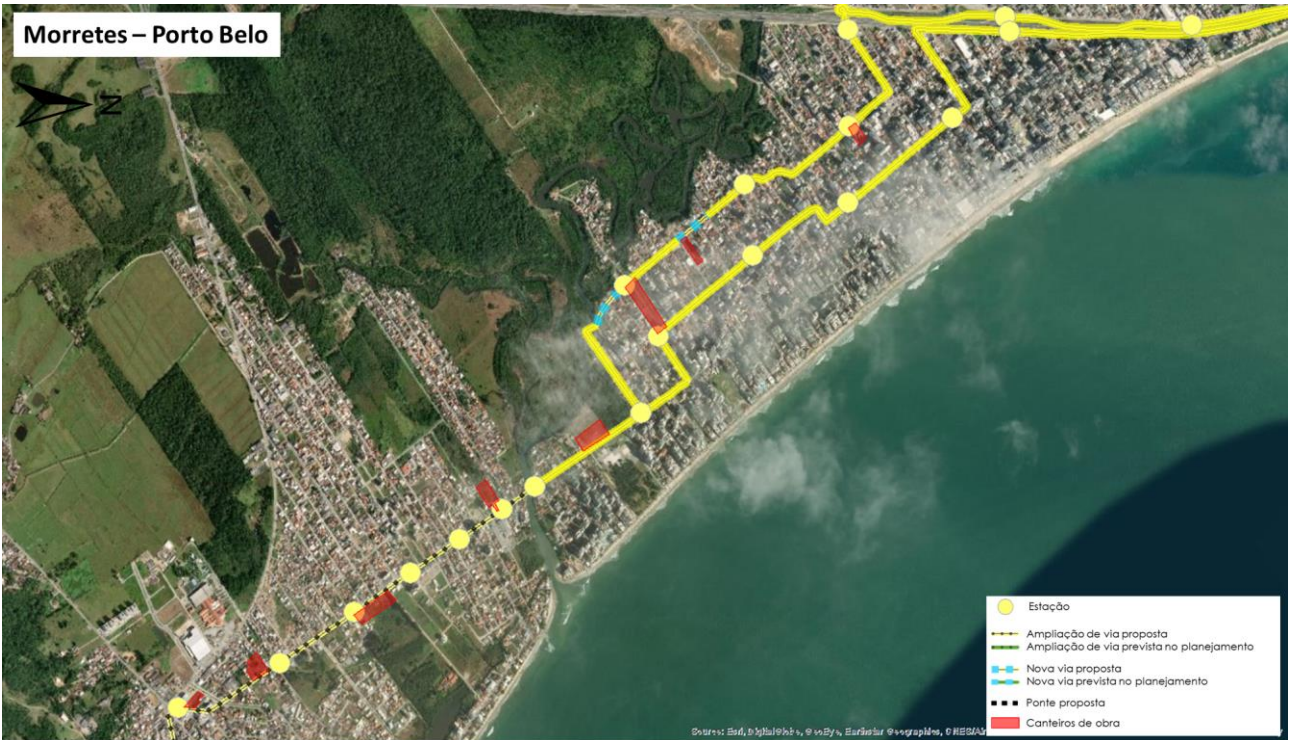
Os canteiros dos trechos entre Itajaí e Morretes não foram indicados, esse corredor discorre pela rodovia e não precisam de atuações significativas e por tanto não precisa de canteiros de muita superfície, ademais, a leve urbanização do entorno fornece de muito espaço para as instalações provisionarias si precisasse em algum trecho.

8.6.1. Canteiros para o Sistema Central





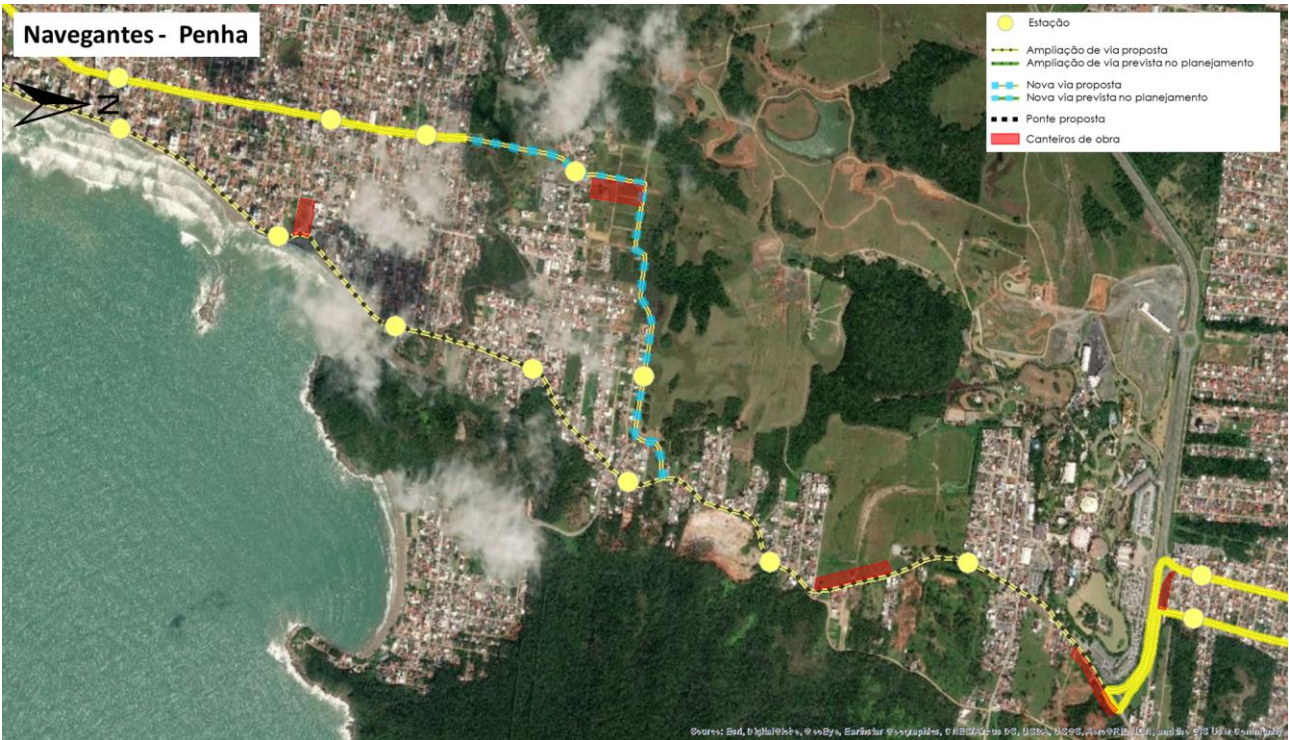
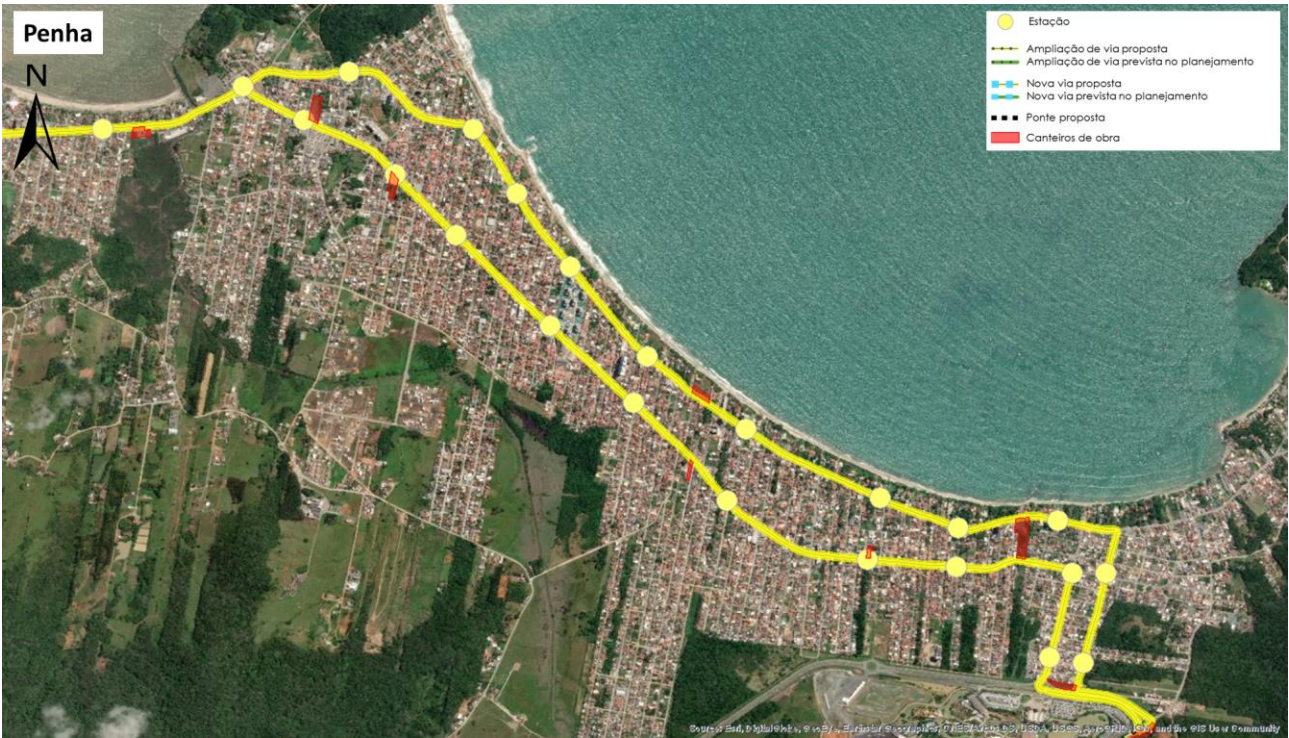
8.6.2. Canteiro para o Sistema Sul

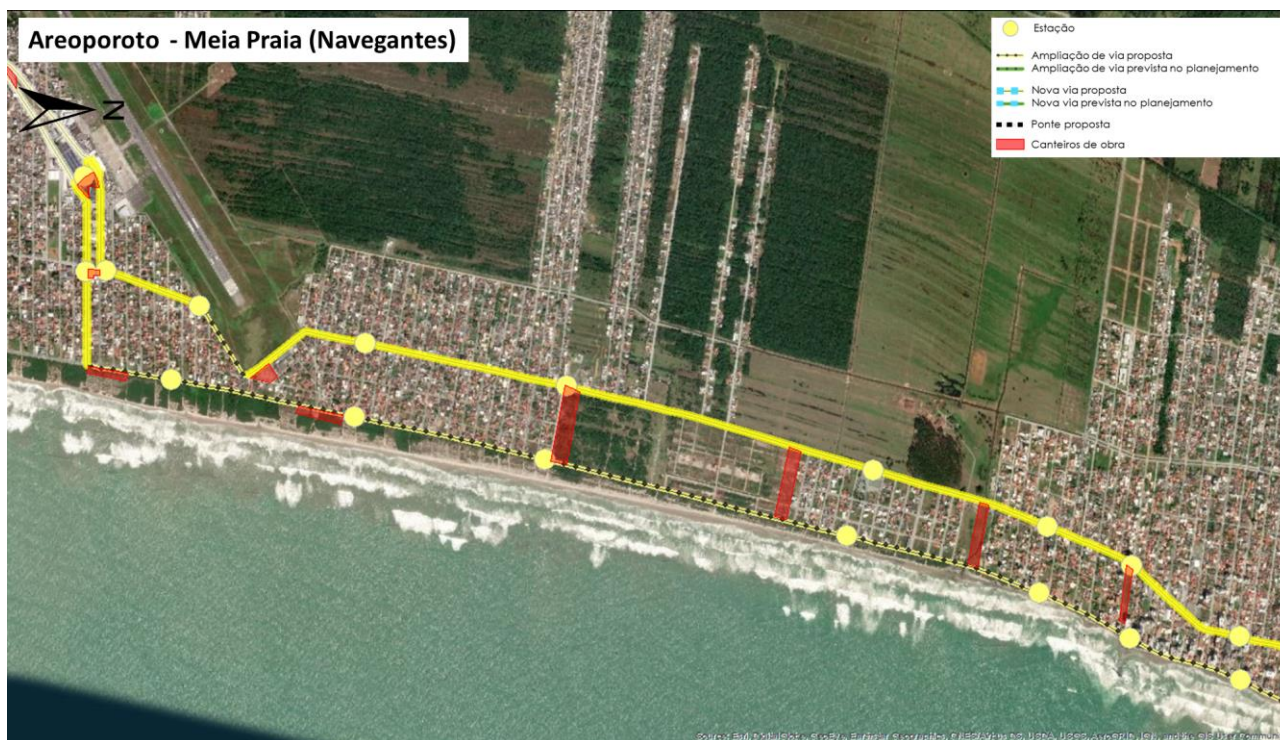




Canteiros para o Sistema Norte







8.6.3. Necessidades de desapropriações

Para a análise das expropriações, foi feita uma primeira classificação das diferentes seções de acordo com o tipo de afetação que acontece. As diferentes seções foram classificadas nas seguintes tipologias:

- **Sem afetação da via:** a seção proposta se encaixa na seção atual da estrada
- **Extensão da via:** a seção proposta exige uma extensão da seção da via atual
- **Nova via:** é proposta uma nova vi

As estradas classificadas como "Ampliação da estrada" e "Nova estrada" são aquelas que requerem liberação de superfície para implementar à seção proposta. Para as seções a serem ampliadas, foi identificada a largura necessária a ser ampliada de acordo com a largura atual das diferentes vias. Para as novas vias, foi tomado o valor da largura da seção proposta.

Finalmente, uma segunda classificação foi feita de acordo com o nível de afetação. As diferentes seções foram classificadas nas seguintes tipologias:

- **Afetação muito leve:** as áreas afetadas são áreas sem edifícios ou infraestrutura (florestas e prados)
- **Ligeira afetação:** a área afetada passa por terrenos vazios ou áreas de cultivo (pomares e lotes urbanos vazios)
- **Alta afetação:** a área afetada contém paredes residenciais e comerciais sem afetar construções muito consolidadas
- **Afetação muito alta:** a área afetada contém edifícios muito consolidados (casas, lojas e fábricas)

A partir das larguras a serem aumentadas e a largura da seção das novas faixas, juntamente com o comprimento das seções, foi calculada a superfície necessária a ser desapropriada. Abaixo estão as desapropriações estimadas por sistema e nível de envolvimento:

Tabela 38 - Superfície a desapropriar (m²)

	Sistema Central	Sistema Norte	Sistema Sul	Sistema Oeste	Total
Muito leve	113.942	44.421	10.380	0	131.050
Leve	14.357	0	568	0	18.565
Alta	7.011	5.228	4.820	0	15.758
Muito alta	67.844	0	1.322	0	69.399
Total	165.462	47.999	21.312	0	234.773

Observa-se que a maior área a ser desapropriada está no Sistema Central, com mais de 165 mil metros quadrados, seguido pelo Sistema Norte, com quase 48 mil, e pelo Sistema Sul, com 21 mil. O sistema Oeste, formado pelas linhas que ligam Itajaí e Navegantes a Luiz Alves, Ilhota e Brusque, não precisam de expropriações.

Cabe mencionar que a maioria das desapropriações estão planejadas dentro do planejamento municipal atual, não são propostas de este projeto. Na tabela seguinte, se mostra as desapropriações estimadas, sem considerar aquelas devidas ao planejamento municipal atual, por sistema e nível de envolvimento:

Tabela 39 - Superfície a desapropriar (m²)

	Sistema Central	Sistema Norte	Sistema Sul	Sistema Oeste	Total
Muito leve	5.533	44.421	10.380	0	60.334
Leve	14.357	0	4.208	0	18.565
Alta	1.519	3.578	5.169	0	10.267
Muito alta	7.167	0	1.555	0	8.723
TOTAL	28.577	47.999	21.312	0	97.888

Sem considerar as atuações atuais do planejamento, as expropriações são reduzidas para mais da metade e ocorrem no Sistema Central, as atuações correspondem aos projetos do Binário de Balneário e da Avenida Portuária de Itajaí. Então, a superfície proposta pelo projeto de BRT a ser desapropriada é inferior a 100 mil metros quadrados. O Sistema Norte e o Sul mantiveram o valor e o Sistema Central se tornou o menor número de expropriações necessárias, com um valor próximo de 29 mil metros quadrados.

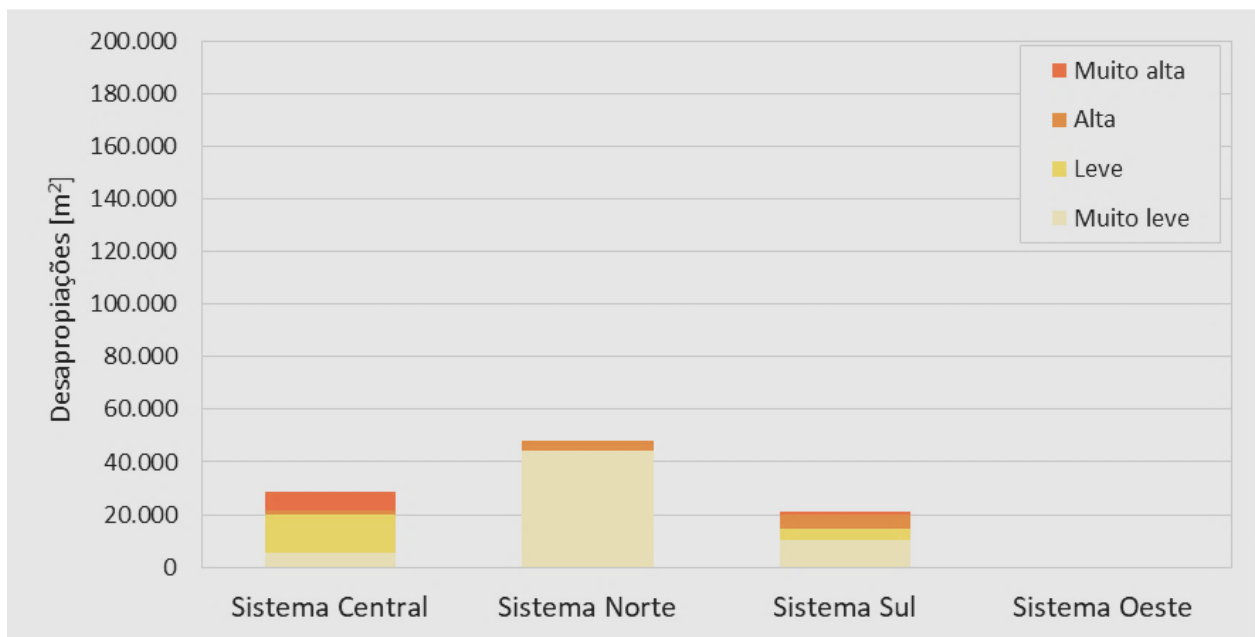


Figura 60 – Superfície proposta a desapropriar sem considerar planejamento atual (m²).

9. ANEXOS

9.1. ANEXO I – DRENAGEM

9.2. ANEXO II – PONTE SOBRE RIO ITAJAÍ

9.3. ANEXO III – OBRA DE ARTE ESPECIAIS

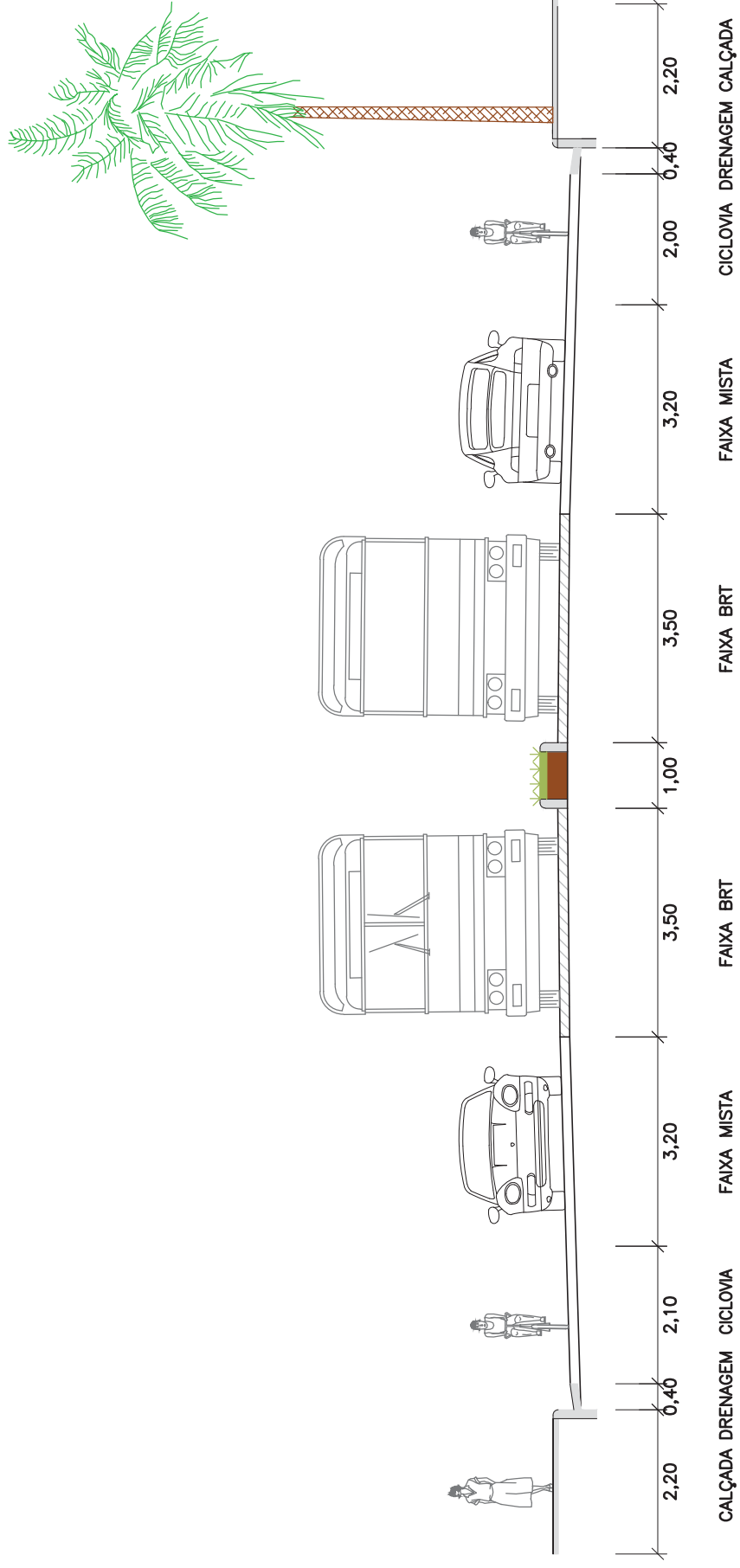
9.4. ANEXO IV – SINALIZAÇÃO

ANEXO I
PROJETO DE DRENAGEM



SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO

ESC. 1:100



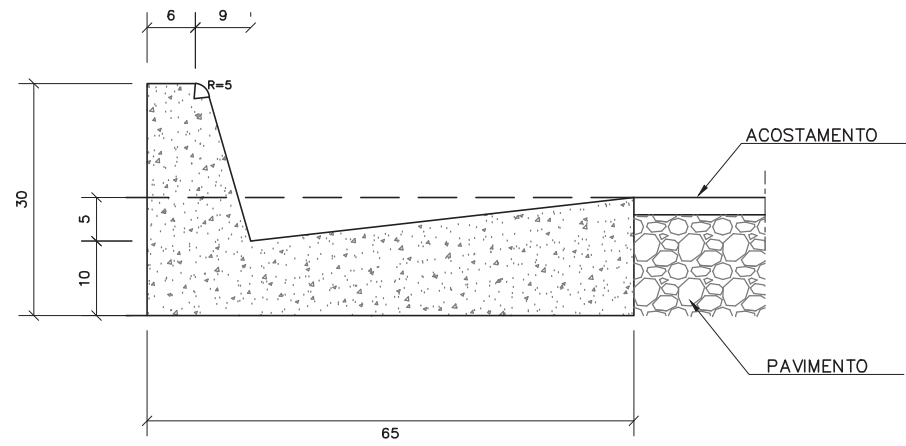
1-DIMENSÕES EM m;

CLIENTE: WORLD BANK GROUP	CONSULTOR: MCRIT	TÍTULO: PROJETO DE DRENAGEM	ESCALAS: 1:100	MAPA: SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DRENAGEM	DATA: OUTUBRO/2019	NÚMERO MAPA: —
					NOME ARQUIVO: SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DRENAGEM	FOLHA 01 DE 01



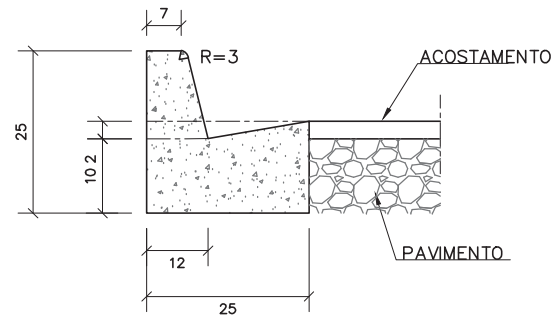
MEIOS-FIOS DE CONCRETO (I)

MFC 01



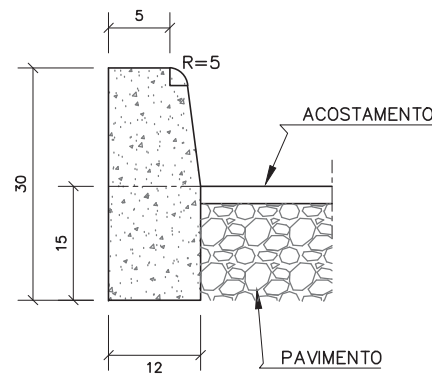
CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	0,0975 m³/m
CONCRETO fck ≥ 20MPa	0,1025 m³/m
FORMAS (UTILIZAÇÃO 3X)	0,1167 m²/m
ARGAMASSA ASFÁLTICA	0,1452 kg/m

MFC 03



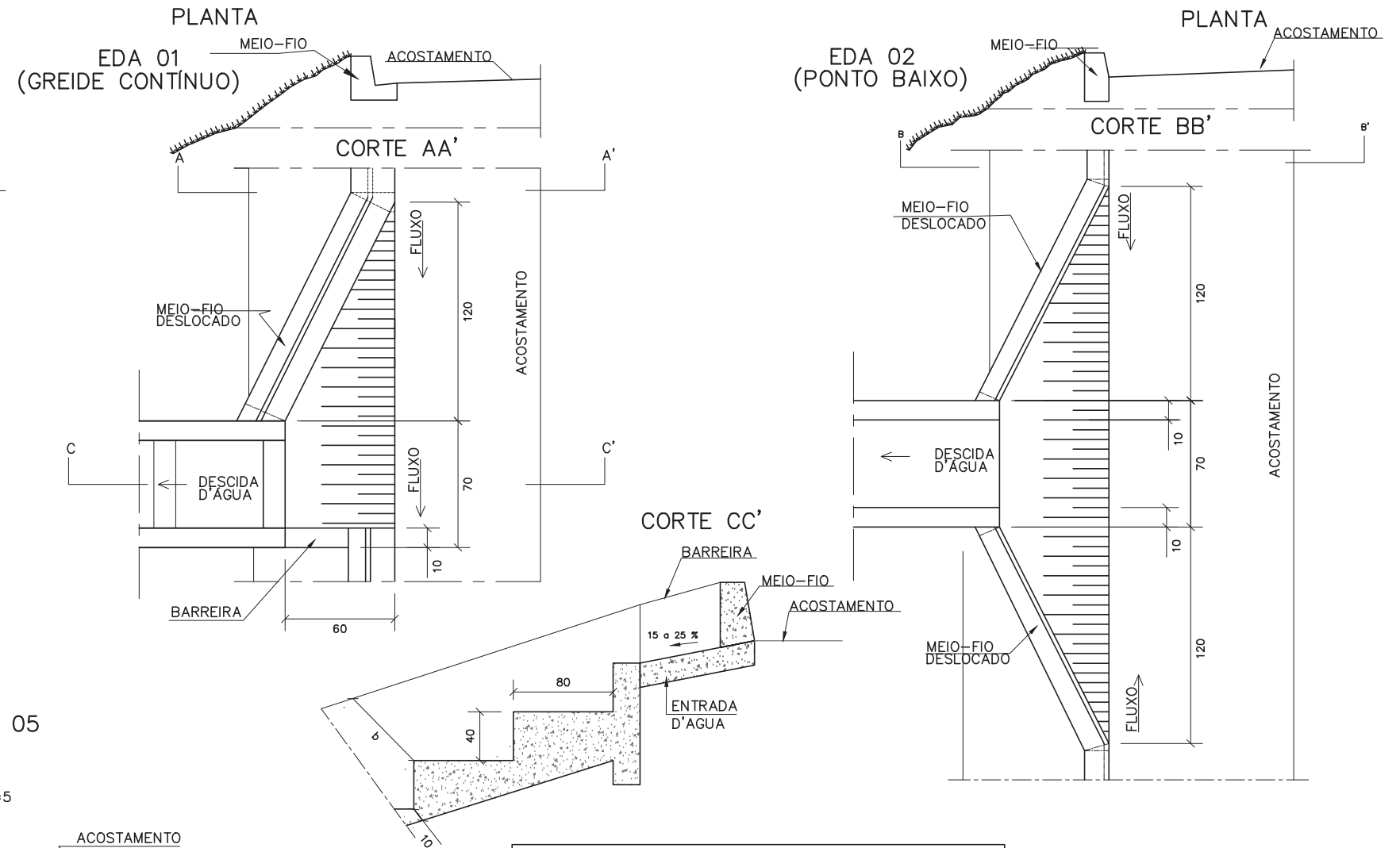
CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	0,0300 m³/m
CONCRETO fck ≥ 20MPa	0,0420 m³/m
FORMAS (UTILIZAÇÃO 3X)	0,0867 m²/m
ARGAMASSA ASFÁLTICA	0,0595 kg/m

MFC 05



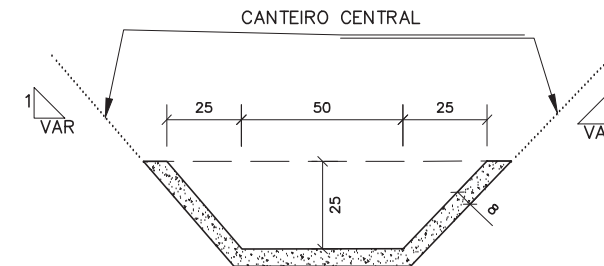
CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	0,0180 m³/m
CONCRETO fck ≥ 20MPa	0,0334 m³/m
FORMAS (UTILIZAÇÃO 3X)	0,1000 m²/m
ARGAMASSA ASFÁLTICA	0,0473 kg/m

ENTRADAS PARA DESCIDAS D'ÁGUA-EDA



CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE			
ITEM	UNIDADE	EDA-01	EDA-02
CONCRETO fck ≥ 15MPa	m³	0,110	0,140
FORMAS	m²	0,100	0,100

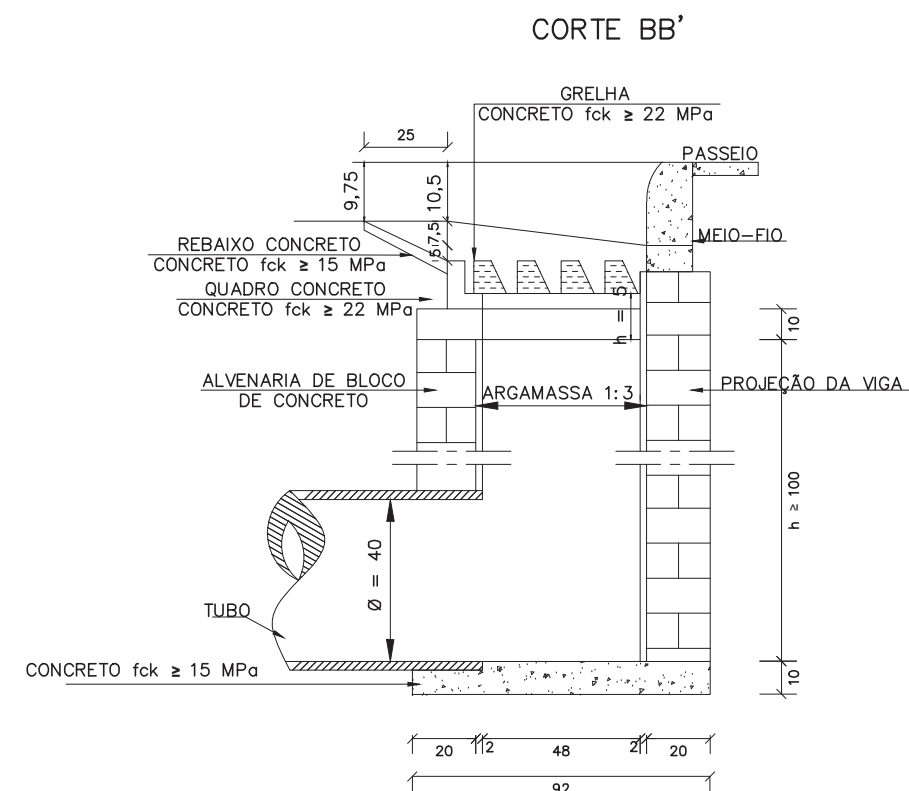
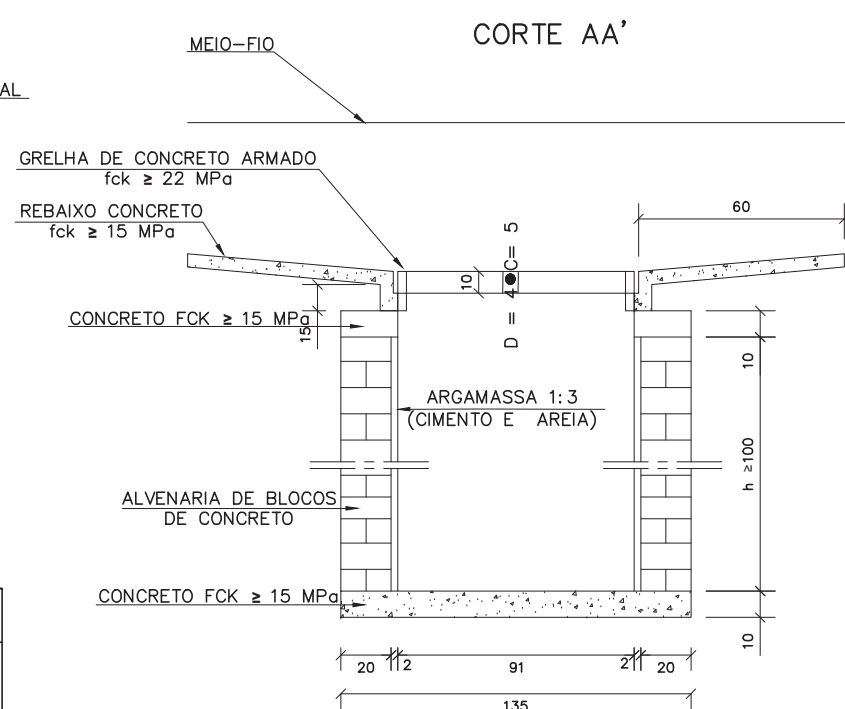
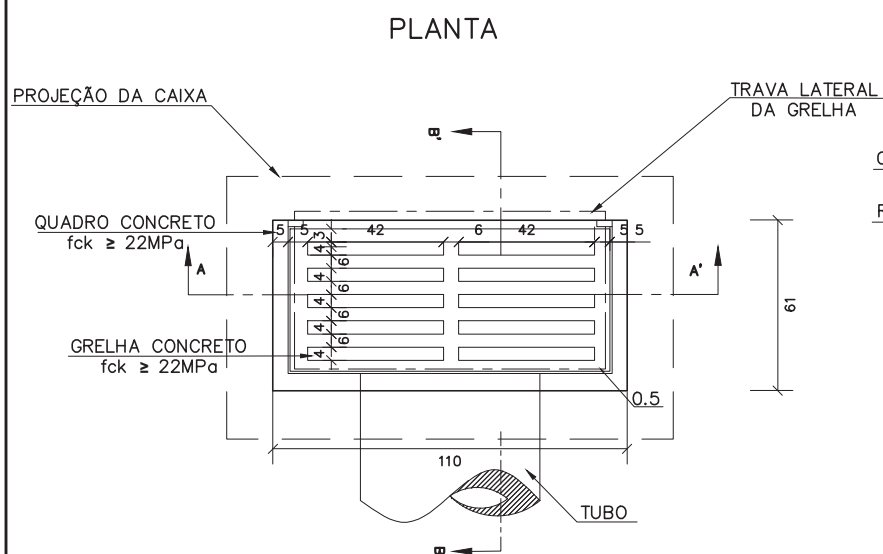
SARJETA DE CANTEIRO CENTRAL - SCC 03



CONSUMOS MÉDIOS	
CONCRETO fck ≥ 20MPa	0,1083 m³/m
ARGAMASSA ASFÁLTICA	0,1534 kg/m
GUIA DE MADEIRA (2,5cm x 8,0 cm)	0,7499 m/m

- 1-DIMENSÕES EM cm;
- 2-OS MEIOS-FIOS PODERÃO SER PRÉ-MOLDADOS OU MOLDADOS "IN LOCO" POR EXTRUSÃO (FORMAS DESLIZANTES);
- 3-PARA MEIOS-FIOS MOLDADOS "IN LOCO", RECOMENDA-SE A EXECUÇÃO EM SEGMENTOS ALTERNADOS DE 2m.
- 4-AS GUIAS DE MADEIRA DAS VALETAS REVESTIDAS DE CONCRETO SERÃO INSTALADAS SEGUNDO A SEÇÃO TRANSVERSAL, A CADA 2m;
- 5-NAS SARJETAS DE CONCRETO SERÃO ASSENTADAS JUNTAS COM ARGAMASSA ASFÁLTICA A CADA 12m;

BOCAS DE LOBO SIMPLES COM GRELHA DE CONCRETO

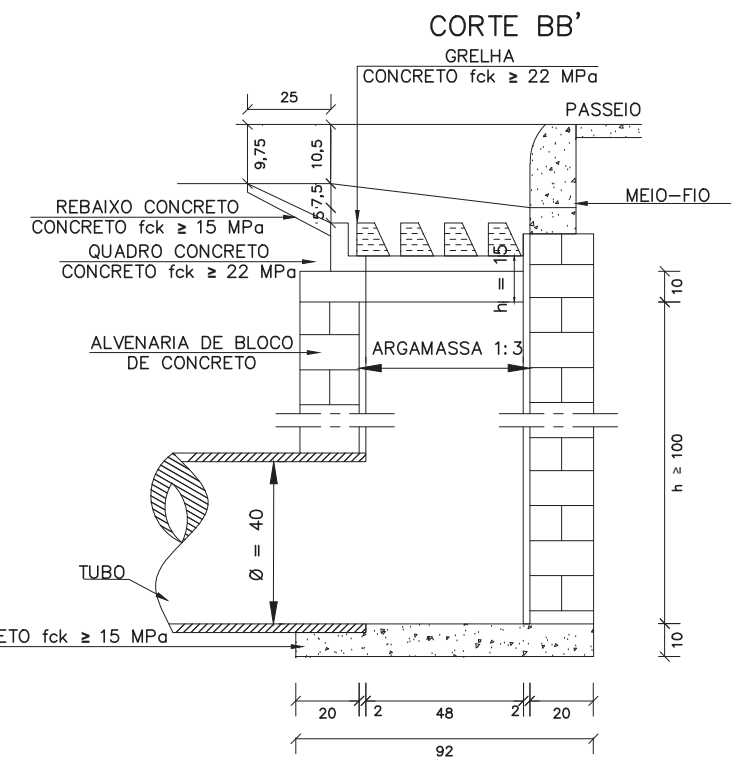
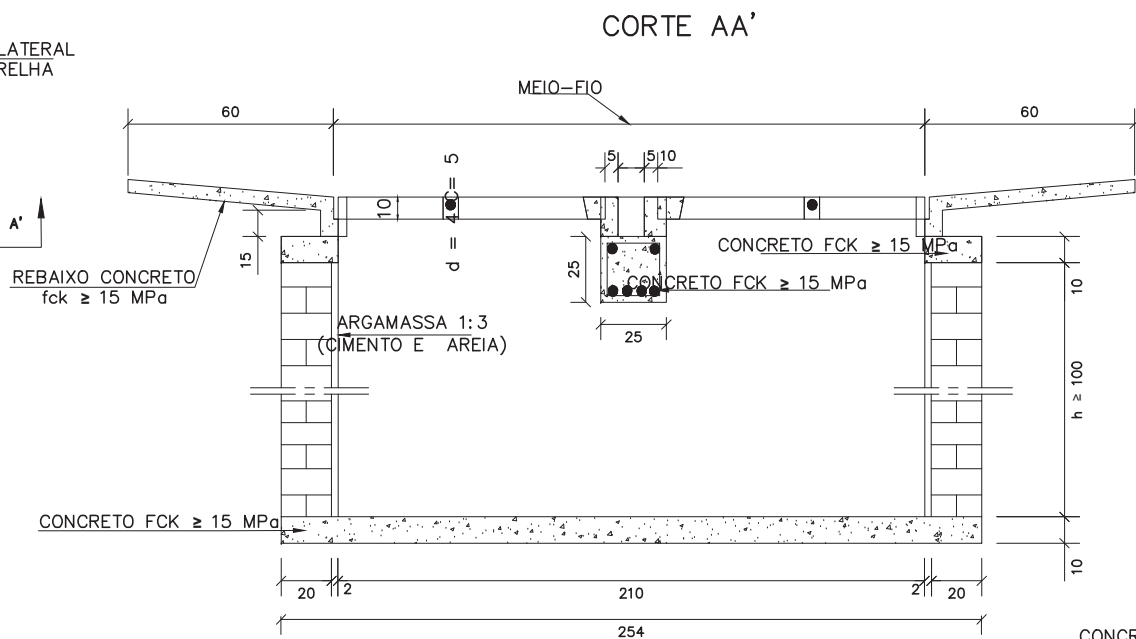
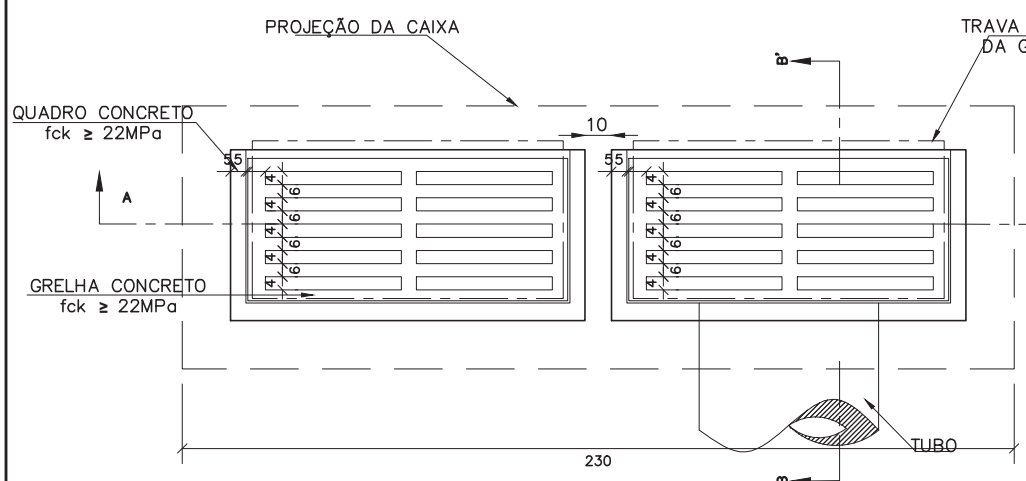


QUANTIDADES MÉDIAS PARA UMA BOCA DE LOBO E ACESSÓRIOS

CÓDIGO	h	ALVENARIA BLOCOS DE CONCRETO (m ²)	ARGAMASSA 1:3 (m ³)	FORMAS (m ²)	AÇO (kg)	CONCRETO fck ≥ 15MPa (m ³)	CONCRETO fck ≥ 22MPa (m ³)
BLS 01	100	3,81	0,06	3,10	4,10	0,250	0,060
BLS 02	150	5,68	0,09	3,10	4,10	0,250	0,060
BLS 03	200	7,55	0,12	3,10	4,10	0,250	0,060
BLS 04	250	9,42	0,15	3,10	4,10	0,250	0,060

PLANTA

BOCAS - DE - LOBO DUPLAS COM GRELHA DE CONCRETO

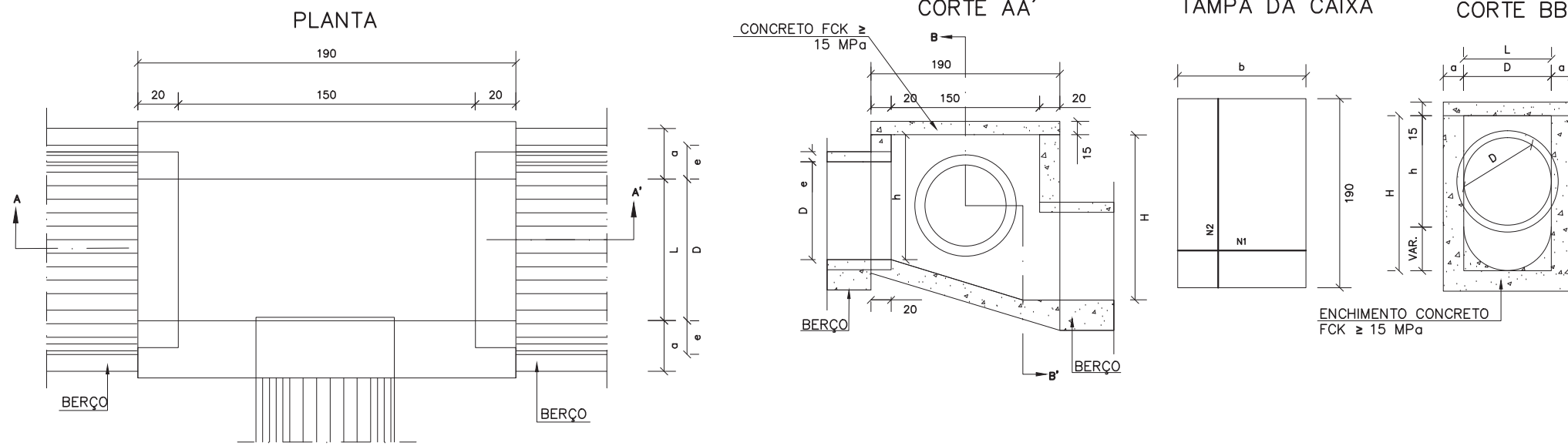


QUANTIDADES MÉDIAS PARA UMA BOCA DE LOBO E ACESSÓRIOS

CÓDIGO	h	ALVENARIA BLOCOS DE CONCRETO (m ²)	ARGAMASSA 1:3 (m ³)	FORMAS (m ²)	AÇO (kg)	CONCRETO fck ≥ 15MPa (m ³)	CONCRETO fck ≥ 22MPa (m ³)
BLD 01	100	6,37	0,11	6,60	15,1	0,460	0,110
BLD 02	150	9,43	0,16	6,60	15,1	0,460	0,110
BLD 03	200	12,49	0,22	6,60	15,1	0,460	0,110
BLD 04	250	15,55	0,27	6,60	15,1	0,460	0,110

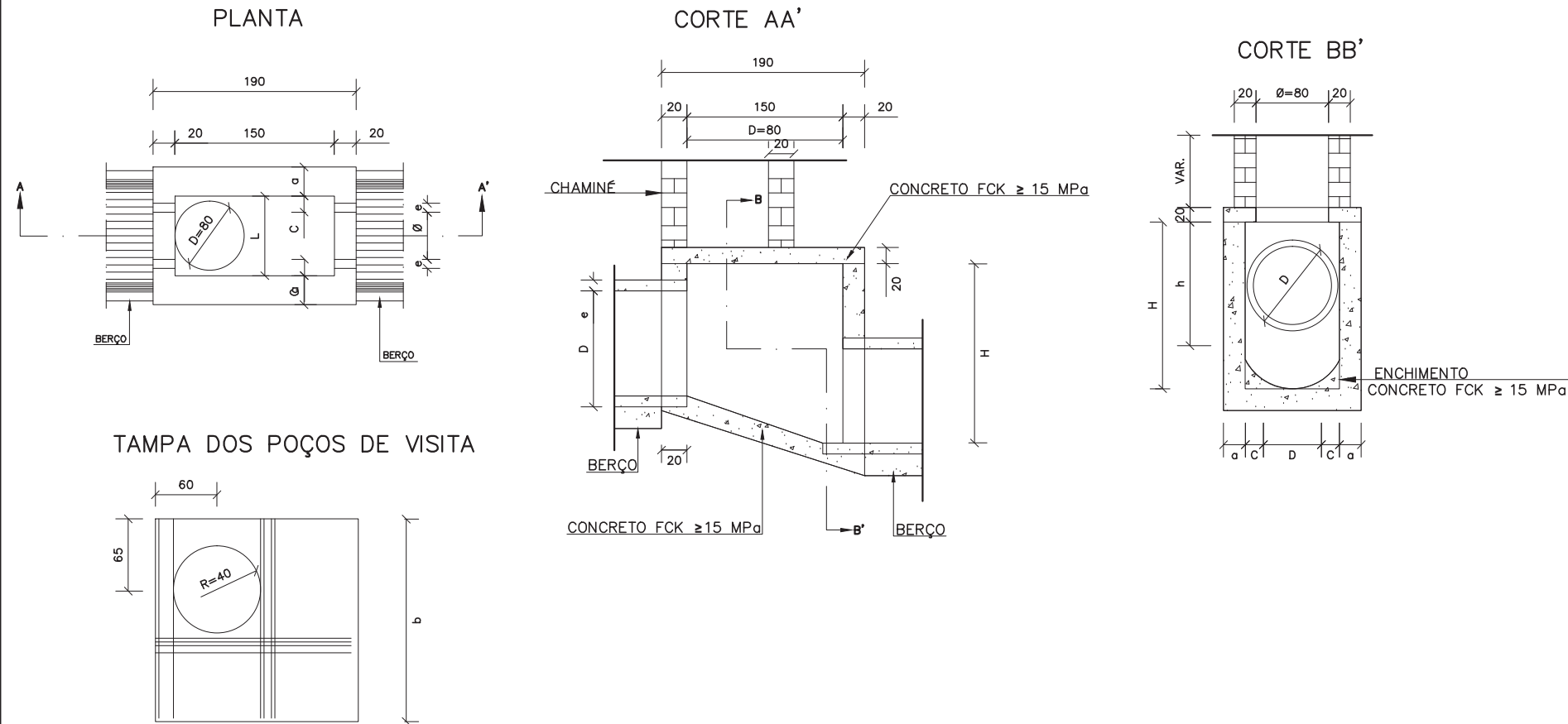
1-DIMENSÕES EM cm;
2-AS QUANTIDADES APRESENTADAS INCLUEM A GRELHA E O REBAIXO DE CONCRETO;

CAIXAS DE LIGAÇÃO E PASSAGEM – CLP



DIMENSÕES E QUANTIDADES APROXIMADAS PARA UMA UNIDADE									
CÓDIGO	DIMENSÕES						QUANTIDADES		
	D	L	a	b	h	H	FORMAS (m²)	AÇO (kg)	CONCRETO (m³)
CAIXAS SEM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA									
CLP 01	40	60	20	100	80	80	11,93	4,1	1,410
CLP 02	60	60	20	100	80	80	11,93	4,1	1,350
CLP 03	80	80	25	130	100	100	15,71	6,0	1,940
CLP 04	100	100	25	150	130	130	20,57	8,0	2,440
CLP 05	120	120	25	170	150	150	24,65	11,6	2,820
CLP 06	150	150	25	200	180	180	32,70	16,2	3,410
CAIXAS COM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA DE 50cm									
CLP 07	40	60	20	100	80	130	14,43	4,1	1,680
CLP 08	60	60	20	100	80	130	14,43	4,1	1,610
CLP 09	80	80	25	130	100	150	18,46	6,0	2,270
CLP 10	100	100	25	150	130	180	23,52	8,0	2,790
CLP 11	120	120	25	170	150	200	27,80	11,6	3,200
CLP 12	150	150	25	200	180	230	34,82	16,2	3,820
CAIXAS COM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA DE 100cm									
CLP 13	40	60	20	100	80	180	16,93	4,1	1,960
CLP 14	60	60	20	100	80	180	16,93	4,1	1,900
CLP 15	80	80	25	130	100	200	21,21	6,0	2,630
CLP 16	100	100	25	150	130	230	26,47	8,0	3,190
CLP 17	120	120	25	170	150	250	30,95	11,6	3,620
CLP 18	150	150	25	200	180	280	38,27	16,2	4,290

POÇOS DE VISITA – PV



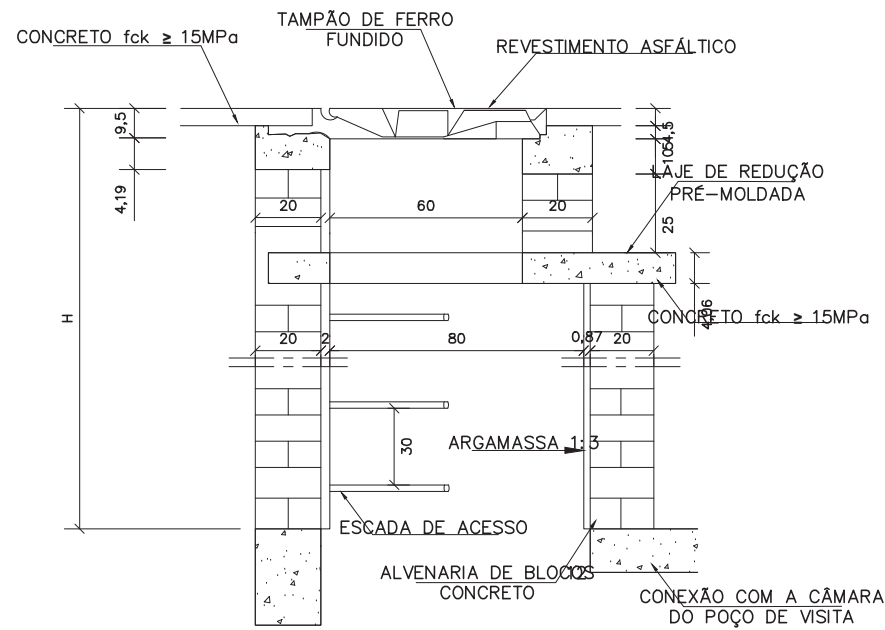
DIMENSÕES E QUANTIDADES APROXIMADAS PARA UMA UNIDADE										
CÓDIGO	DIMENSÕES						QUANTIDADES			
	D	a	b	c	h	H	L	FORMAS (m²)	AÇO (kg)	CONCRETO (m³)
POÇOS DE VISITA SEM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA										
PVI 01	40	20	130	25	80	80	90	15,05	17,0	1,740
PVI 02	60	20	130	15	80	80	90	15,05	17,0	1,670
PVI 03	80	25	140	5	100	100	90	16,63	17,5	2,080
PVI 04	100	25	150	-	130	130	100	19,64	22,9	2,480
PVI 05	120	25	170	-	150	150	120	23,62	25,7	2,890
PVI 06	150	25	200	-	180	180	150	30,19	31,6	3,500
POÇOS DE VISITA COM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA DE 50cm										
PVI 07	40	20	130	25	80	130	90	17,85	17,0	2,030
PVI 08	60	20	130	15	80	130	90	17,85	17,0	1,970
PVI 09	80	25	140	5	100	150	90	19,48	17,5	2,420
PVI 10	100	25	150	-	130	180	100	20,57	22,9	2,840
PVI 11	120	25	170	-	150	200	120	26,77	25,7	3,270
PVI 12	150	25	200	-	180	230	150	33,64	31,6	3,920
POÇOS DE VISITA COM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA DE 100cm										
PVI 13	40	20	130	25	80	180	90	20,65	17,0	2,360
PVI 14	60	20	130	15	80	180	90	20,65	17,0	2,300
PVI 15	80	25	140	5	100	200	90	22,33	17,5	2,800
PVI 16	100	25	150	-	130	230	100	25,54	22,9	3,240
PVI 17	120	25	170	-	150	250	120	29,92	25,7	3,690
PVI 18	150	25	200	-	180	280	150	37,09	31,6	4,380

- 1- DIMENSÕES EM cm;
- 2- BITOLA EM AÇO CA-60;
- 3- RECOBRIMENTO DAS ARMADURAS 2,5cm;
- 4- AS QUANTIDADES APRESENTADAS NÃO INCLUEM A CHAMINÉ

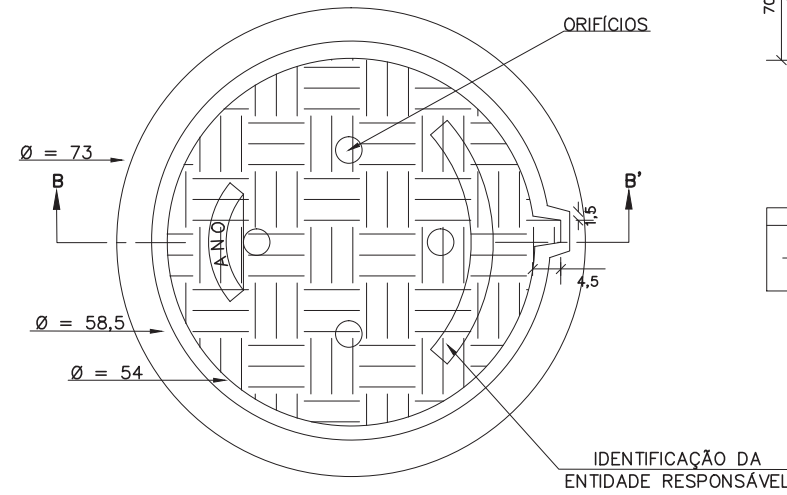
CHAMINÉ DOS POÇOS DE VISITA

POÇOS DE VISITA – DETALHES COMPLEMENTARES

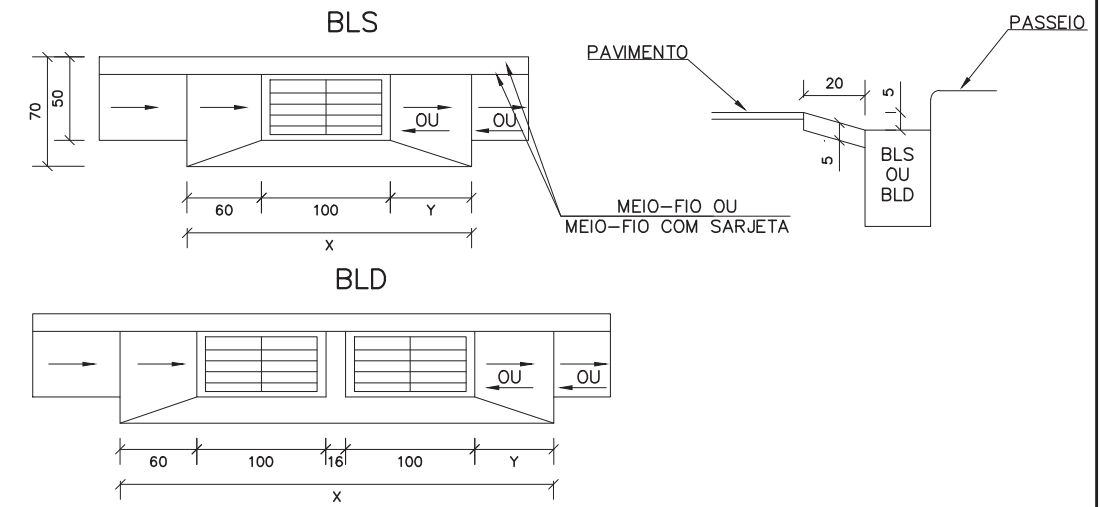
CORTE TRANSVERSAL



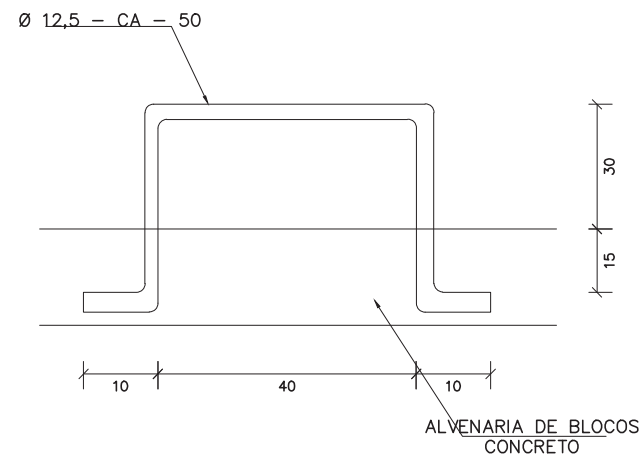
TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO – VISTA SUPERIOR



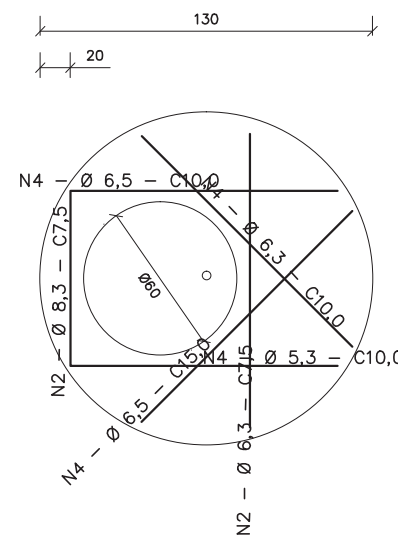
DEPRESSÃO DAS BOCAS- DE- LOBO – PLANTA CORTE TRANSVERSAL



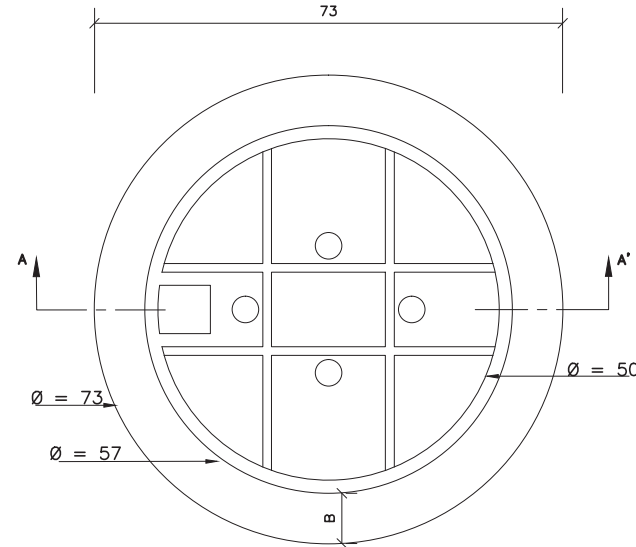
DEGRAUS DA ESCADA DE ACESSO



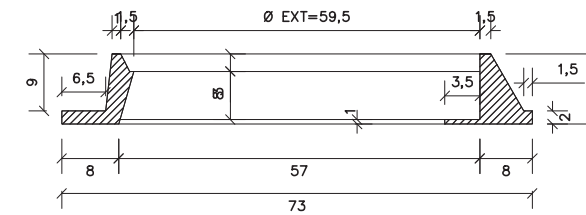
LAJE DE REDUÇÃO



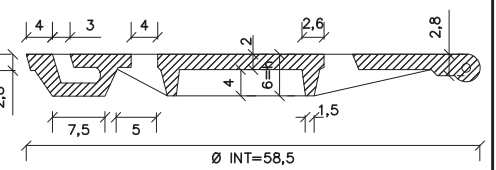
VISTA DO FUNDO



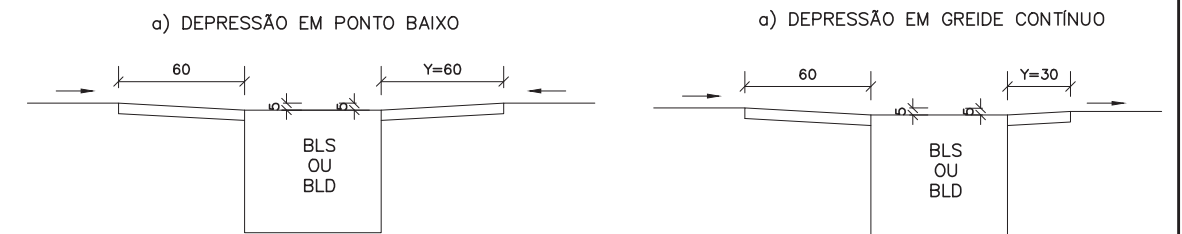
CORTE AA' (CAIXILHO)



CORTE BB' (TAMPÃO)



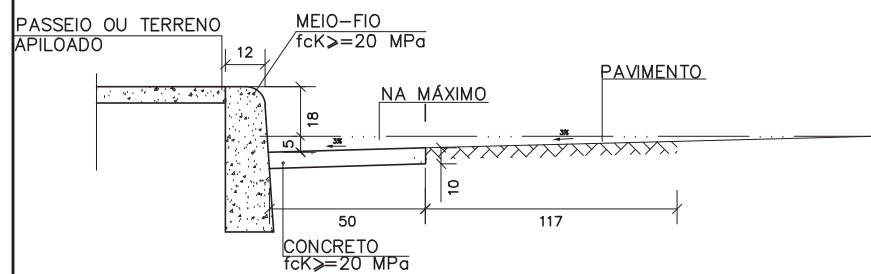
CORTE LONGITUDINAL



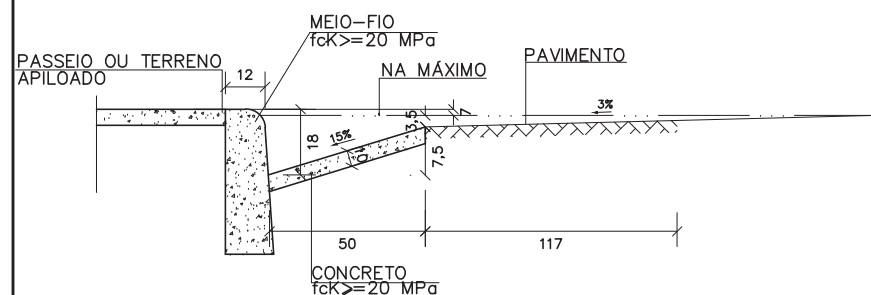
QUANTIDADES APROXIMADAS PARA UMA CHAMINÉ E ACESSÓRIOS						
CÓDIGO	H	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO	ARGAMASSA 1:3 (m³)	FORMAS (m²)	CONCRETO CA = 50 (fck ≥ 15MPa) (m³)	TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO (kg)
CPV 01	100	3,93	0,06	2,59	5,4	0,190
CPV 02	150	5,57	0,09	2,59	5,4	0,190
CPV 03	200	7,20	0,11	2,59	5,4	0,190
CPV 04	250	8,84	0,14	2,59	5,4	0,190
CPV 05	300	10,47	0,16	2,59	5,4	0,190
CPV 06	350	12,11	0,19	2,59	5,4	0,190
CPV 07	400	13,74	0,21	2,59	5,4	0,190

- 1- DIMENSÕES EM cm;
- 2- ARMADURAS DA LAJE DE REDUÇÃO EM AÇO CA-50.
- 3- A FIXAÇÃO DO DEGRAU DEVERÁ SER EM GROUT.
- 4- O TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO DEVERÁ APRESENTAR PESO GLOBAL NA FAIXA DE 105 a 110 kgf ATENDER AOS REQUISITOS DA NBR-6598/81 E RESISTIR AO TREM-TIPO DE 45t;

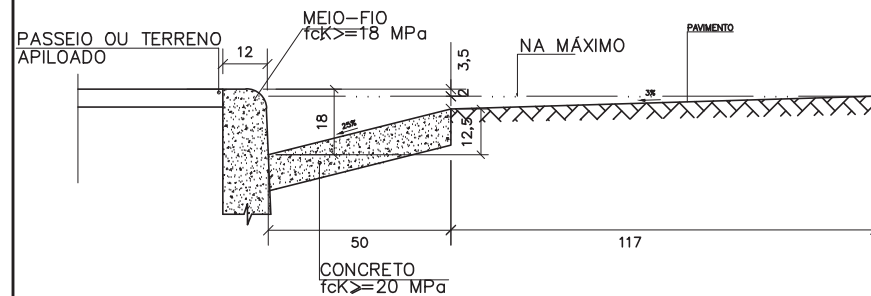
DETALHE DA SARJETA TIPO "A" E MEIO-FIO PADRÃO SUDECAP



DETALHE DA SARJETA TIPO "B" E MEIO-FIO PADRÃO SUDECAP

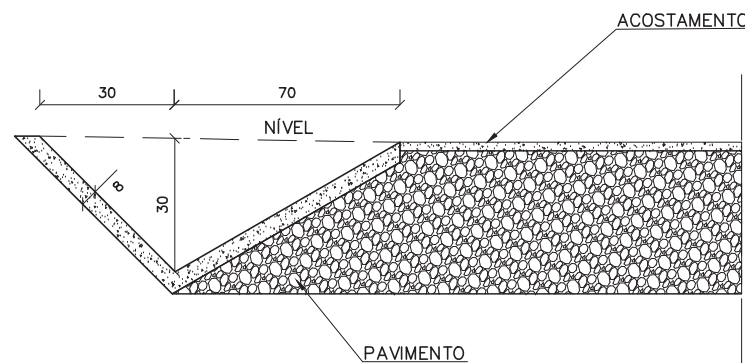


DETALHE DA SARJETA TIPO "C" E MEIO-FIO PADRÃO SUDECAP



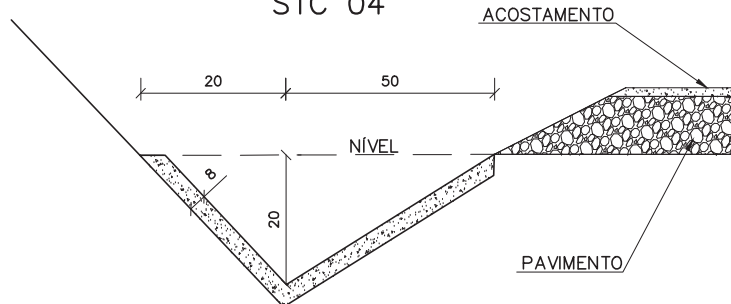
SARJETAS TRIANGULARES DE CONCRETO (I)

STC 02



CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	0,2510 m³/m
APILOAMENTO MANUAL	0,2010 m³/m
GUIA DE MADEIRA (2,5cmx8,0cm)	0,6700 m/m
CONCRETO fck ≥ 20MPa	0,1010 m³/m
ARGAMASSA ASFÁLTICA	0,1431 Kg/m

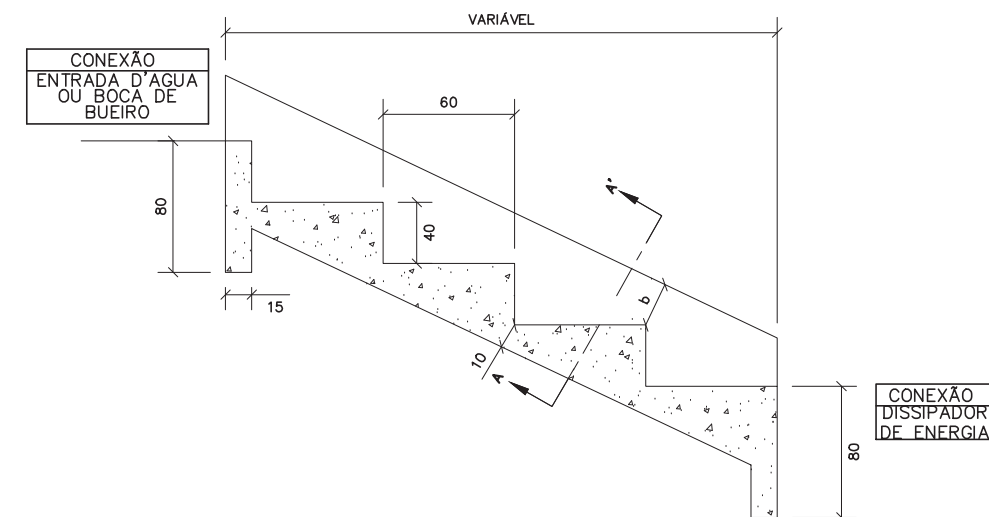
STC 04



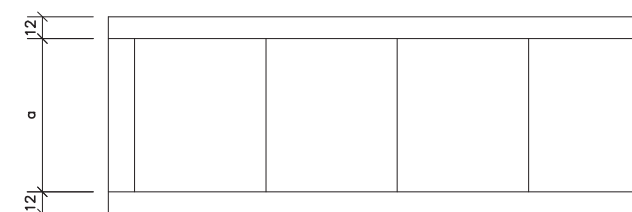
CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	0,1418 m³/m
APILOAMENTO MANUAL	0,1462 m³/m
GUIA DE MADEIRA (2,5cmx8,0cm)	0,4875 m/m
CONCRETO fck ≥ 20MPa	0,0718 m³/m
ARGAMASSA ASFÁLTICA	0,1017 kg/m

DESCIDAS D'ÁGUA DE ATERRO EM DEGRAUS – DAD

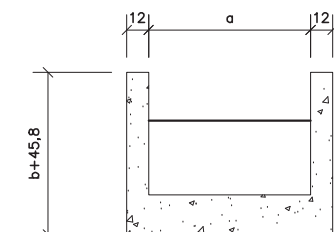
CORTE LONGITUDINAL



DESCIDA D'ÁGUA EM PLANTA



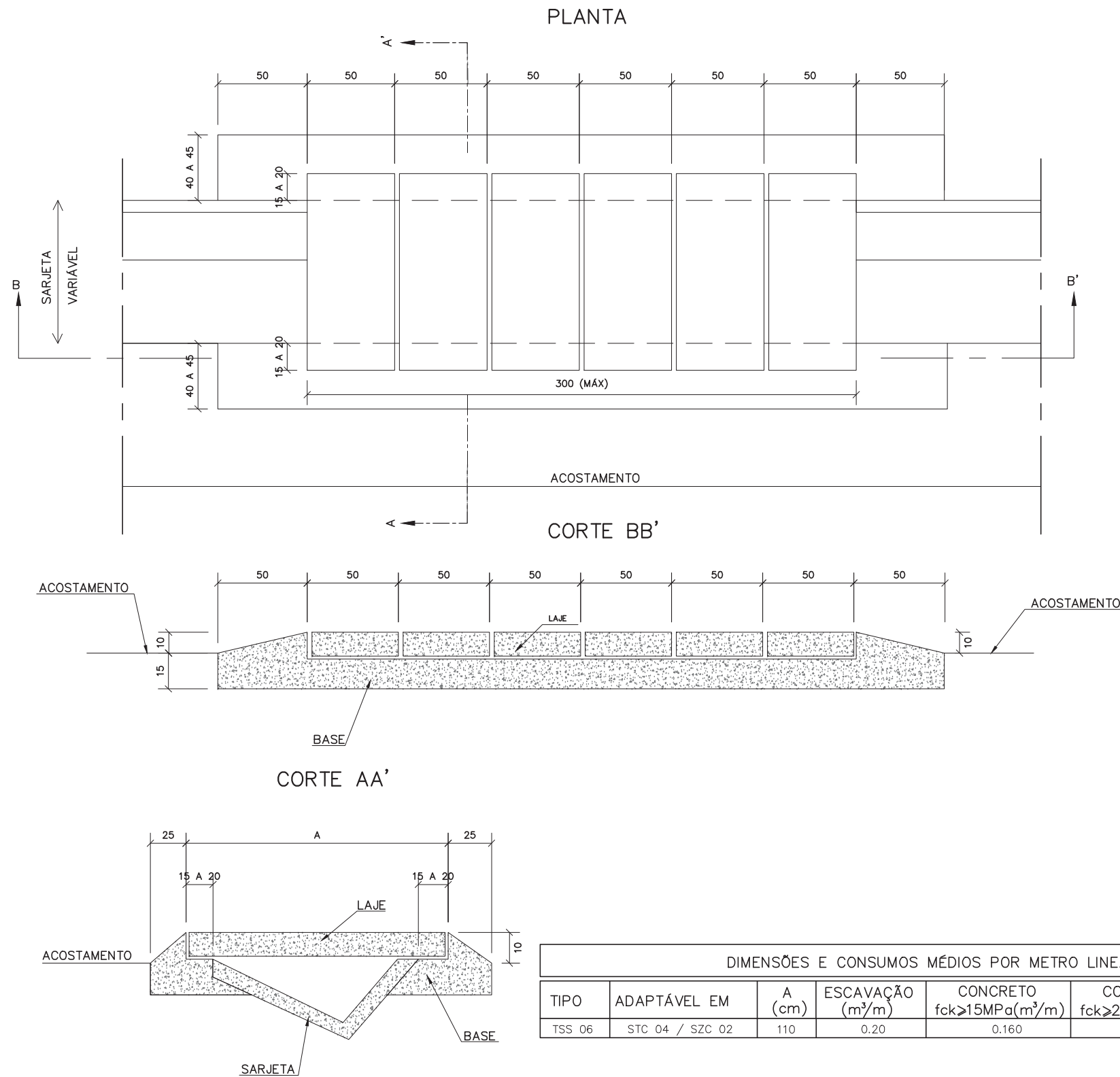
CORTE AA'



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS							
CONCRETO SIMPLES / ARMADO							
TIPO	ADAPTÁVEL EM	a	b	CONCRETO (m³/m)	FORMAS (m²/m)	ESCAVAÇÃO (m³/m)	APILOAMENTO (m³/m)
DAD 01/02	MEIO-FIO	50	10	0,26	0,26	0,09	0,03
DAD 03/04	BSTC Ø 60	110	10	0,59	0,53	0,37	0,11
DAD 05/06	BSTC Ø 80	140	20	0,82	0,80	0,86	0,26
DAD 07/08	BSTC Ø 100	170	25	1,07	1,05	1,43	0,43
DAD 09/10	BSTC Ø 120	200	35	1,34	1,33	2,21	0,66
DAD 11/12	BSTC Ø 150	240	35	1,74	1,71	3,48	1,04
DAD 13/14	BDTC Ø 100	290	30	2,28	1,92	4,37	1,31
DAD 15/16	BDTC Ø 120	340	35	2,92	2,41	6,63	1,99
DAD 17/18	BDTC Ø 150	410	40	3,93	3,11	10,49	3,15

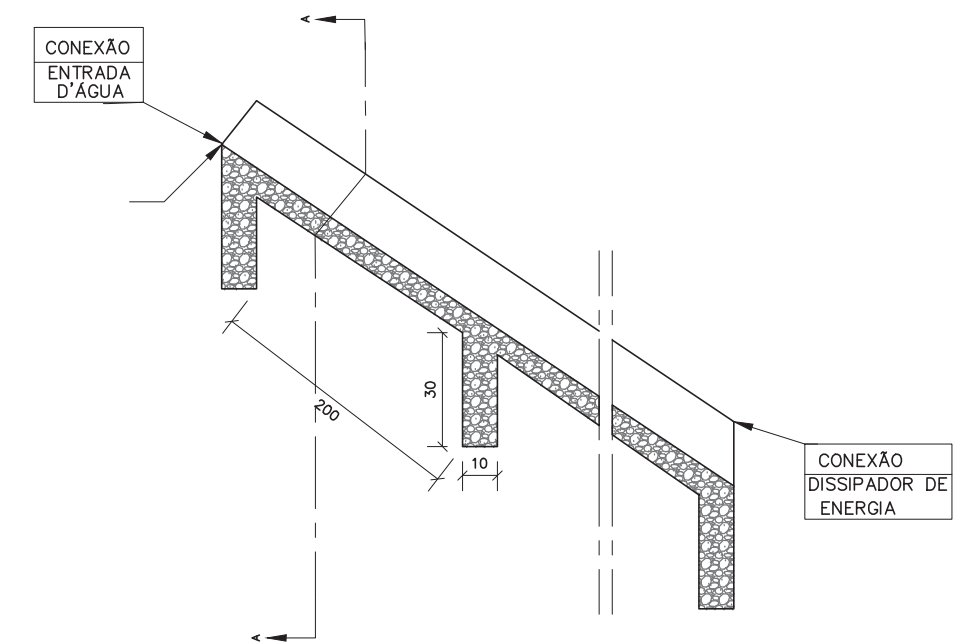
- 1-DIMENSÕES EM cm;
- 2-AS GUIAS DE MADEIRA SERÃO INSTALADAS SEGUNDO A SEÇÃO TRANSVERSAL DA SARJETA, ESPAÇADAS DE 2m
- 3-SERÃO TOMADAS JUNTAS COM ARGAMASSA ASFÁLTICA A CADA 12m NAS SARJETAS;
- 4-AS SARJETAS INDICADAS APLICAM-SE TAMBÉM A BANQUETAS DE CORTES OU ATERROS;
- 5- UTILIZAR CONCRETO fck ≥ 15MPa PARA A DESCIDA
- 4-NAS DESCIDAS SERÃO COLOCADAS JUNTAS DE DILATAÇÃO A CADA 10m E PREENCHIDAS COM ARGAMASSA ASFÁLTICA.
- 5-INTERCALAR DENTES DE ANCORAGEM A CADA 5m, MEDINDO 15X40cm, EM TODA A EXTENSÃO DA SEÇÃO TRANSVERSAL.

TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETAS (II)

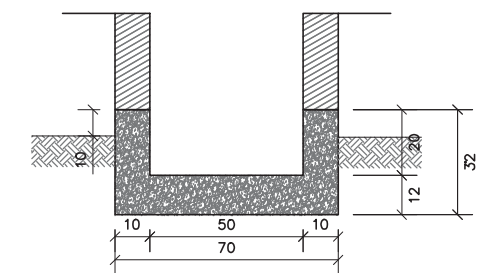


DESCIDAS D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO (I)

DAR-02 CANAL RETANGULAR EM CONCRETO SIMPLES CORTE LONGITUDINAL



CORTE TRANSVERSAL BB'



CONSUMOS MÉDIOS

CONCRETO fck ≥ 15MPa	0,137 m³/m
FORMAS	1,10m²/m
ESCAVAÇÃO	0,20m³/m
APILOAMENTO	0,15m³/m

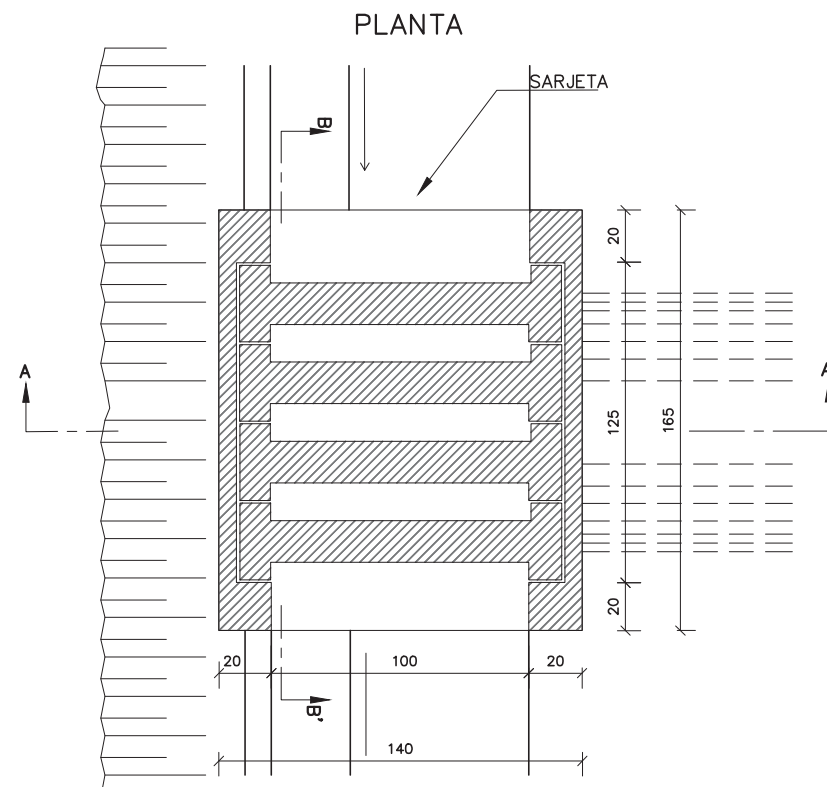
1-DIMENSÕES EM CM,

2-NAS TRANSPOSIÇÃO DAS SARJETAS UTILIZAR PARA A LAJE CONCRETO FCK ≥ 25MPa E PARA BASE CONCRETO fck ≥ 15MPa;

3-NAS TRANSPOSIÇÃO DAS SARJETAS UTILIZAR O NÚMERO DE MÓDULOS DE 1m NECESSÁRIOS A CADA ACESSO.

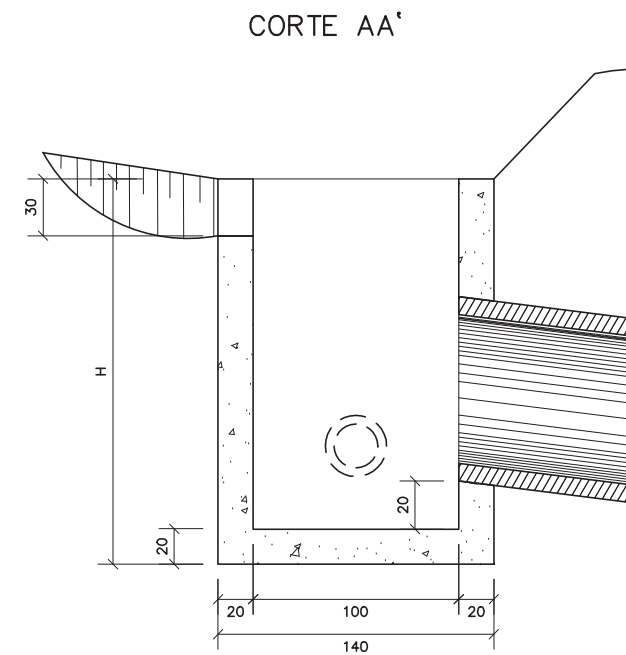
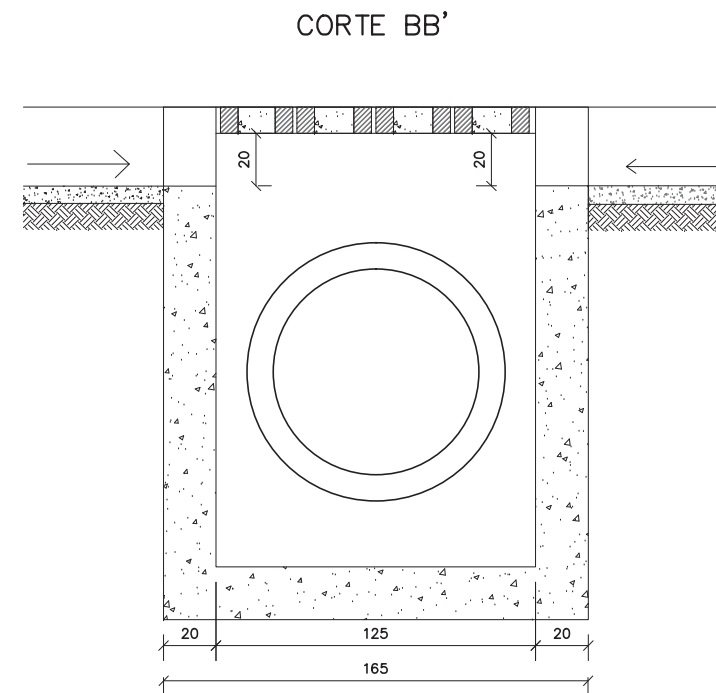
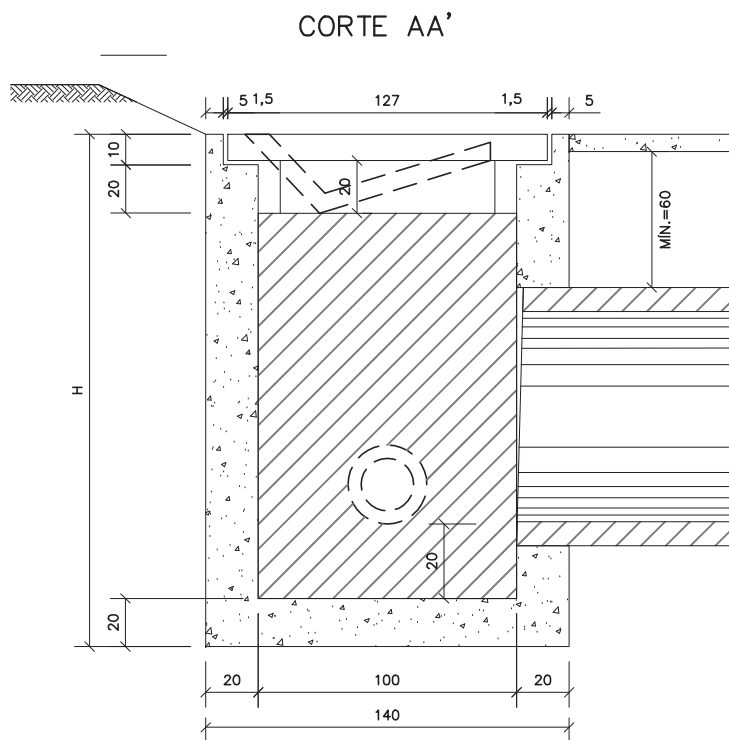
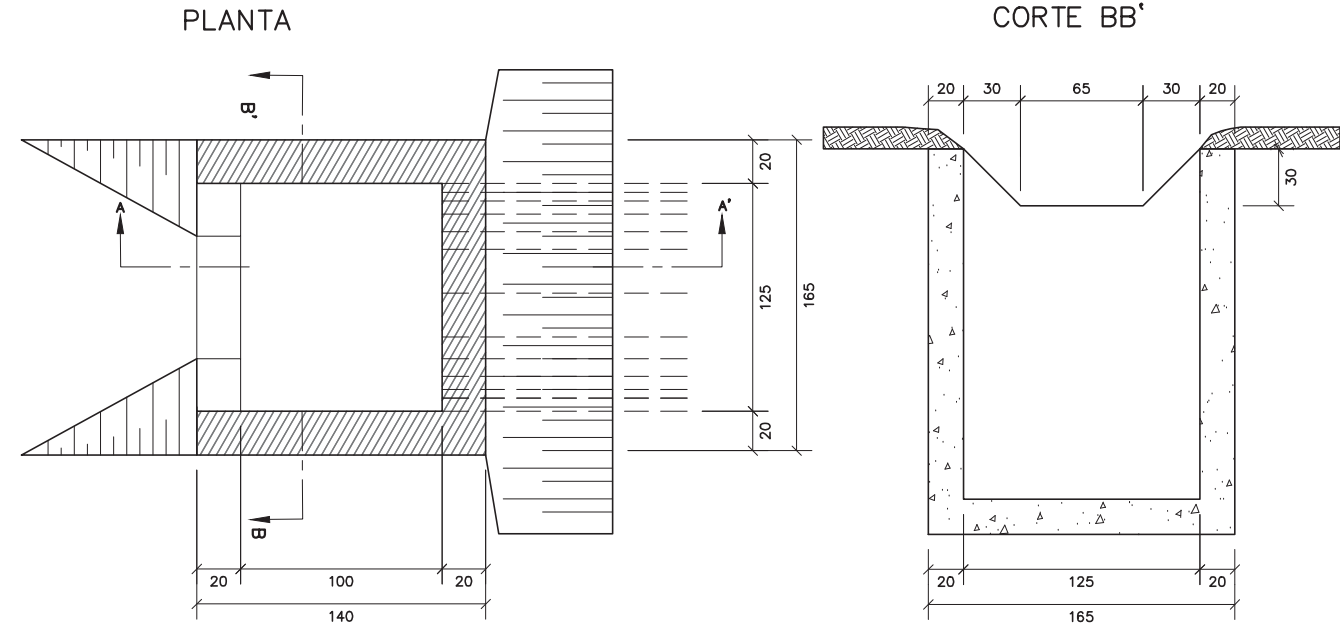
CAIXA COLETORA DE SARJETA (CCS) COM CRELHA DE CONCRETO (TCC-01)

CAIXA COLETORA DE TALVEGUE – CCT



QUANTIDADES UNITÁRIAS (4 NERVURAS)			
TCC01			
CONCRETO fck ≥ 25 MPa	m ³	0,092	
AÇO CA - 50	Kg	12,08	
FORMAS	m ²	1,38	

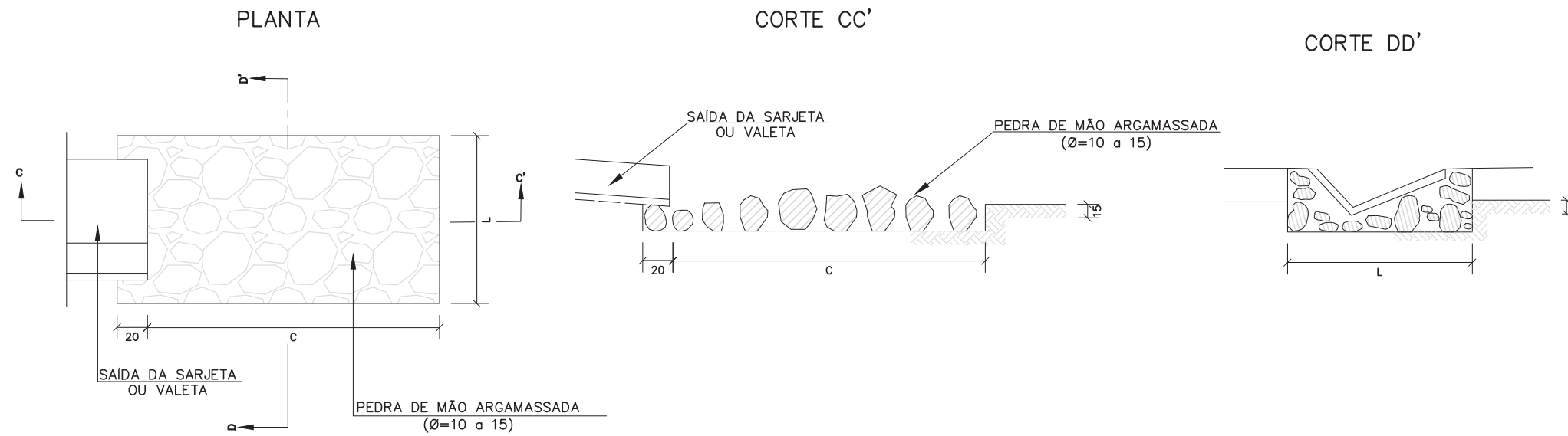
QUANTIDADES UNITÁRIAS (CAIXA)					
CONCRETO fck ≥ 15MPa (m ³)					
H (m)	Ø = 60	Ø = 80	Ø = 100	Ø = 120	
2.0	2,200/CCS01	2,100/CCS02	2,000/CCS03	1,900/CCS04	
2.5	2,750/CCS05	2,650/CCS06	2,550/CCS07	2,450/CCS08	
3.0	3,300/CCS09	3,200/CCS10	3,100/CCS11	3,000/CCS12	
3.5	3,850/CCS13	3,750/CCS14	3,650/CCS15	3,550/CCS16	
4.0	4,400/CCS17	4,300/CCS18	4,200/CCS19	4,100/CCS20	
H (m)	CÓDIGO	FORMAS (m ²)	ESCAVAÇÃO (m ³)	APILOAMENTO (m ³)	
2.0	CCS01 a CCS04	20,30	15,00	5,00	
2.5	CCS05 a CCS08	25,60	19,00	6,00	
3.0	CCS09 a CCS12	30,90	23,00	7,00	
3.5	CCS13 a CCS16	36,20	26,00	8,00	
4.0	CCS17 a CCS20	41,50	30,00	9,00	



QUANTIDADES UNITÁRIAS (CAIXA)					
CONCRETO fck ≥ 15MPa (m ³)					
H (m)	Ø = 60	Ø = 80	Ø = 100	Ø = 120	
2.0	2,260/CCT01	2,160/CCT02	2,070/CCT03	1,960/CCT04	
2.5	2,810/CCT05	2,710/CCT06	2,620/CCT07	2,510/CCT08	
3.0	3,360/CCT09	3,260/CCT10	3,170/CCT11	3,060/CCT12	
3.5	3,910/CCT13	3,810/CCT14	3,720/CCT15	3,610/CCT16	
4.0	4,460/CCT17	4,360/CCT18	4,270/CCT19	4,160/CCT20	
H (m)	CÓDIGO	FORMAS (m ²)	ESCAVAÇÃO (m ³)	APILOAMENTO (m ³)	
2.0	CCT01 a CCT04	20,30	15,00	5,00	
2.5	CCT05 a CCT08	25,60	19,00	6,00	
3.0	CCT09 a CCT12	30,90	23,00	7,00	
3.5	CCT13 a CCT16	36,20	26,00	8,00	
4.0	CCT17 a CCT20	41,50	30,00	9,00	

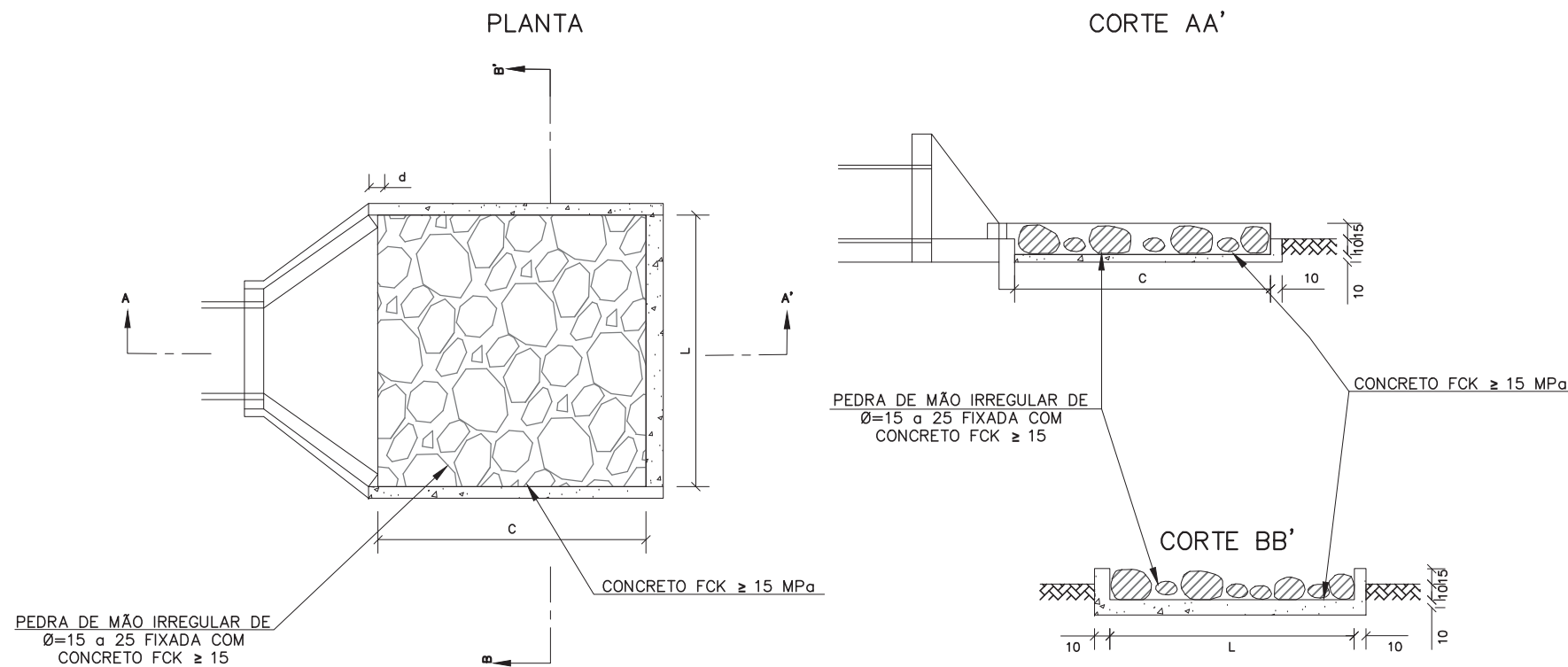
1-DIMENSÕES EM cm;
 2- AS CAIXAS PODERÁ, OPCIONALMENTE, RECEBER A DESCARGA DE DRENOS RASOS OU PROFUNDOS;
 3-AS CAIXAS APLICA-SE A QUALQUER TIPO DE SARJETA ESPECIFICADO, INCLUSIVE DO CANTEIRO CENTRAL. AJUSTAR, NA OBRA, A CONEXÃO DA SARJETA À CAIXA.

DISSIPADORES DE ENERGIA (I)
APLICÁVEIS A SAÍDAS DE SARJETAS E VALETAS -DES



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE					
TIPO	ADAPTÁVEL	C	L	PEDRA ARGAMASSADA (m³)	ESCAVAÇÃO (m³/m)
DES 01	STC03/04-SZC02	200	110	0,48	0,33
DES 02	STC02-SZC01	200	130	0,57	0,39
DES 03	STC01-VPC02/4	200	135	0,68	0,47
DES 04	VPC01/03	200	150	0,84	0,57

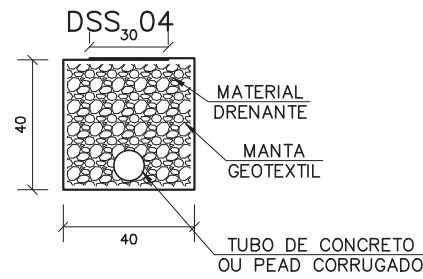
DISSIPADORES DE ENERGIA (II)
APLICÁVEIS A SAÍDAS DE BUEIROS TUBULARES E DESCIDAS D'ÁGUA DE ATERROS - DEB



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE										
TIPO	ADAPTÁVEL	C	L	d	e	CONCRETO (M³)	FORMAS (M³)	PEDRA FIXADA COM CONCRETO (m³) (Vazios=40%)	ESCAVAÇÃO (m³)	
DEB 01	DAR01/02/03	200	70	10	15	0,42	2,71	0,21	0,67	
DEB 02	DAD01/02	200	74	10	15	0,44	2,73	0,22	0,70	
DEB 03	BSTC Ø 60-DAD03/04	240	242	30	15	1,20	7,67	0,87	4,03	
DEB 04	BSTC Ø 80-DAD05/06	320	293	30	15	1,83	9,65	1,41	6,18	
DEB 05	BSTC Ø 100-DAD/07/08	400	345	30	15	2,59	11,63	2,07	8,81	
DEB 06	BSTC Ø 120-DAD09/10	480	391	30	15	3,42	13,56	2,82	11,72	
DEB 07	BSTC Ø 150-DAD11/12	560	522	30	15	5,12	16,37	4,38	17,87	
DEB 08	BDTC Ø 100-DAD13/14	400	489	30	15	3,51	13,14	2,93	12,34	
DEB 09	BDTC Ø 120-DAD15/16	480	557	30	15	4,69	15,30	4,01	16,52	
DEB 10	BDTC Ø 150-DAD17/18	560	720	30	15	6,88	18,45	6,05	24,46	
DEB 11	BTTC Ø 100	400	633	30	15	4,44	14,66	3,80	15,86	
DEB 12	BTTC Ø 120	480	723	30	15	5,96	17,04	5,21	21,31	
DEB 13	BTTC Ø 150	600	918	30	15	9,22	21,25	8,26	33,10	

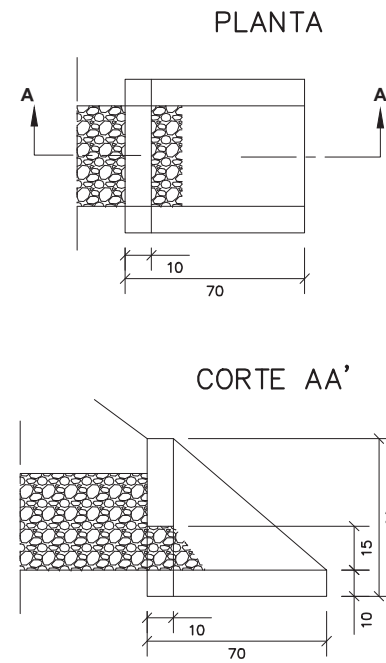
- 1-DIMENSÕES EM cm;
- 2-NA CONEXÃO COM AS DESCIDAS D'ÁGUA NÃO SÃO NECESSÁRIAS AS PEQUENAS ALAS, INDICADAS NO DESENHO;
- 3-O CONCRETO DE FIXAÇÃO DAS PEDRAS DEVERÁ TER ESPESSURA MÍNIMA DE 10 cm.

DRENOS SUBSUPERFICIAIS E DETALHES COMPLEMENTARES

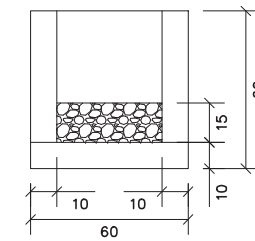


CONSUMOS MÉDIOS PARA DRENOS SUB-SUPERFICIAIS		
DISCRIMINAÇÃO	UNID	DSS 04
ESCAVAÇÃO	m ³ / m	0,16
MANTA GEOTEXTIL	m ² / m	2,15
MATERIAL DRENANTE	m ³ / m	0,16
MATERIAL FILTRANTE	m ³ / m	---
TUBO DE CONCRETO OU PEAD CORRUGADO	m / m	1,00

BOCA DE SAÍDA DE CONCRETO BSD 03

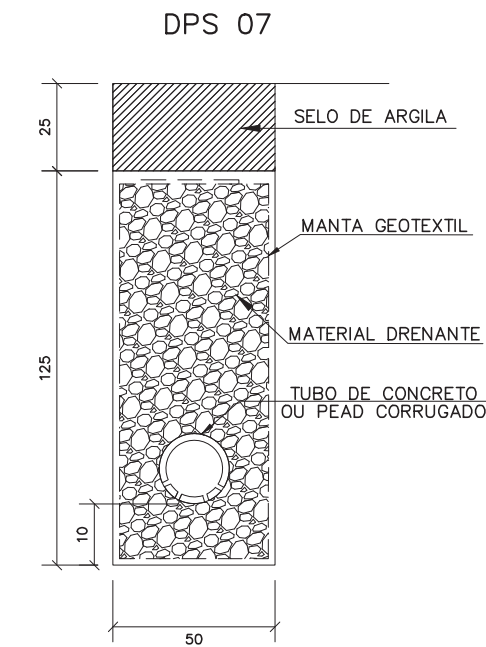


VISTA FRONTAL



CONSUMOS PARA UMA UNIDADE	
CONCRETO fck ≥ 15MPa	0,096m ³
FORMAS	1,35m ²

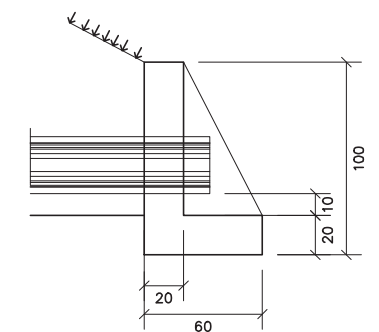
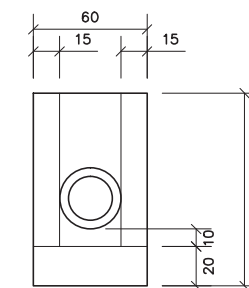
DRENOS LONGITUDINAIS PROFUNDOS PRA CORTES EM SOLO



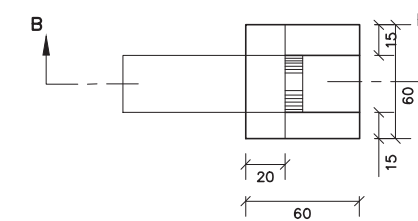
DISCRIMINAÇÃO	UND	CONSUMOS MÉDIOS
		DPS 07
ESCAVAÇÃO CLASSIFICADA	m ³ /m	0.75
MATERIAL FILTRANTE	m ³ /m	---
MATERIAL DRENANTE	m ³ /m	0.56
MATERIAL DE PROTEÇÃO	m ³ /m	---
SELO DE ARGILA	m ³ /m	0.13
TUBO DE PVC PERFORADO Ø = 15	m / m	---
TUBO DE CONCRETO OU PEAD CORRUGADO	m / m	1.00
MANTA GEOTEXTIL	m ² /m	3.70
FORMA DE MADEIRA	m ² /m	---

BOCAS DE SAÍDA EM CONCRETO BSD 02

VISTA FRONTAL



PLANTA



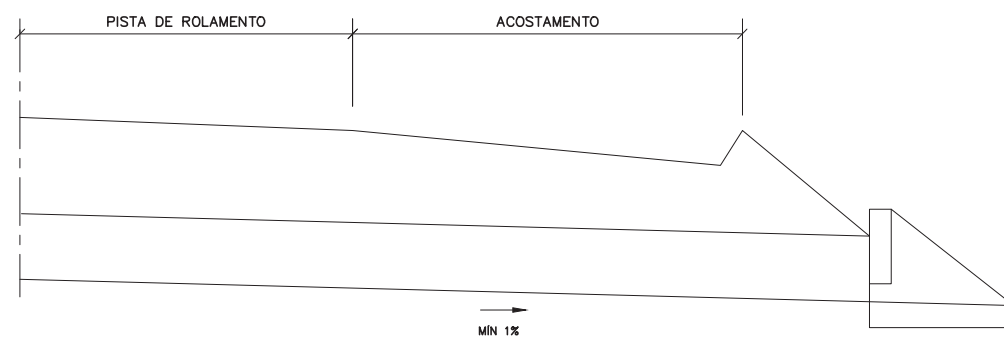
CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE	
CONCRETO fck ≥ 15MPa	0,204 m ³
FORMAS	2,16 m ²

DISPOSIÇÃO DOS DRENOS SUBSUPERFICIAIS

A – COMO DRENOS LONGITUDINAIS RASOS

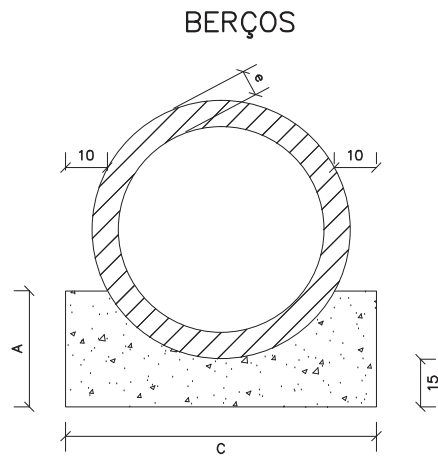


B – COMO DRENOS TRANSVERSAIS RASOS

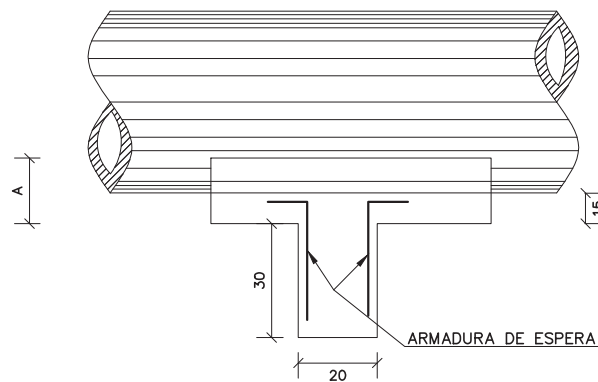


1-DIMENSÕES EM cm;
2- DE ACORDO COM A DISPONIBILIDADE LOCAL O FILTRO PODE SER DE AREIA OU MANTA GEOTEXTIL.

BERÇOS PARA ASSENTAMENTOS DE BUEIROS



VISTA LATERAL



QUADRO DE DIMENSÕES

DIÂMETRO	A	B	C	E	F	e
40	25	20	72	-	-	6
60	30	20	96	-	-	8
80	35	20	120	240	-	10
100	40	25	144	293	442	12
120	45	30	166	342	518	13
150	50	30	198	406	614	14

QUANTIDADES UNITÁRIAS DOS DENTES

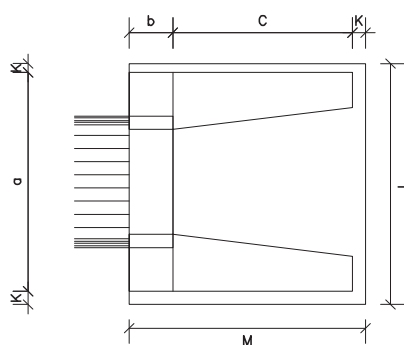
DIÂMETRO (cm)	SIMPLES		DUPLA		TRIPLO	
	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)
40	0,029	0,500	-	-	-	-
60	0,038	0,500	-	-	-	-
80	0,048	0,750	0,096	1,250	-	-
100	0,058	0,750	0,115	1,500	0,173	2,250
120	0,066	1,000	0,133	1,750	0,199	2,500
150	0,079	1,000	0,158	2,000	0,238	3,000

QUANTIDADES POR METRO LINEAR DE BERÇO

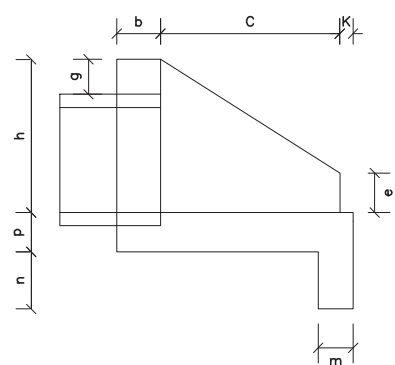
DIÂMETRO (cm)	SIMPLES		DUPLA		TRIPLO	
	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)
40	0,151	0,50	-	-	-	-
60	0,225	0,60	-	-	-	-
80	0,308	0,70	0,616	0,70	-	-
100	0,402	0,80	0,824	0,80	1,246	0,80
120	0,499	0,90	1,044	0,90	1,588	0,90
150	0,644	1,00	1,338	1,00	2,033	1,00

BUEIRO SIMPLES TUBULAR DE CONCRETO-BOCAS NORMAIS E ESCONSAS (II)

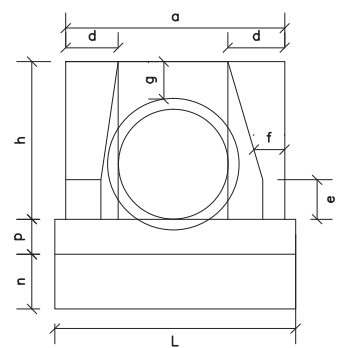
PLANTA NORMAL



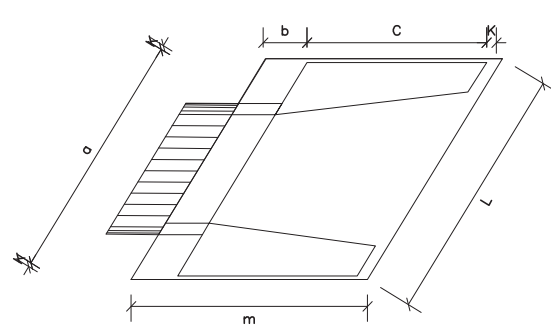
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



PLANTA ESCONSO



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE

BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 40

Esc.	BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 40													FORMAS m²	CONCRETO m³	CIMENTO SACO 50kg	AREIA m³	BRITA 1 BRITA 2 m³	ÁGUA m³	MADEIRA m³	
	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	l								M
0*	80			20										90	2,29	0,423	2,072	0,288	0,313	0,068	0,057
5*	80			20										90	2,30	0,423	2,072	0,288	0,313	0,068	0,057
10*	81			20										91	2,31	0,423	2,073	0,288	0,313	0,068	0,058
15*	83			21										93	2,33	0,423	2,074	0,288	0,313	0,068	0,058
20*	85			21										96	2,36	0,424	2,076	0,288	0,314	0,068	0,059
25*	88		20	22	15	10	20	66	5	20	20	20	104	2,41	0,424	2,078	0,288	0,314	0,068	0,060	
30*	92			23									104	2,47	0,425	2,081	0,289	0,314	0,068	0,062	
35*	98			24									110	2,56	0,425	2,084	0,289	0,315	0,068	0,064	
40*	104			26									117	2,67	0,426	2,088	0,290	0,315	0,068	0,067	
45*	113			28									127	2,84	0,427	2,092	0,290	0,316	0,068	0,071	

BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 100

Esc.	BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 100													FORMAS m²	CONCRETO m³	CIMENTO SACO 50kg	AREIA m³	BRITA 1 BRITA 2 m³	ÁGUA m³	MADEIRA m³	
	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	l								M
0*	170			35										190	9,68	2,514	12,318	1,709	1,860	0,402	0,242
5*	171			35										191	9,69	2,514	12,320	1,710	1,861	0,402	0,242
10*	173			36										193	9,75	2,515	12,325	1,710	1,861	0,402	0,244
15*	176			36										197	9,85	2,517	12,334	1,712	1,863	0,403	0,246
20*	181		30	37	50	20	30	142	10	27	37	27	202	9,99	2,520	12,346	1,713	1,865	0,403	0,250	
25*	188			39									210	10,19	2,523	12,362	1,716	1,867	0,404	0,255	
30*	196			40									219	10,47	2,527	12,381	1,718	1,870	0,404	0,262	
35*	208			43									232	10,84	2,531	12,403	1,721	1,873	0,405	0,271	
40*	222			46									248	10,36	2,536	12,427	1,725	1,877	0,406	0,284	
45*	240			49									269	12,07	2,542	12,455	1,728	1,881	0,407	0,302	

BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 60

Esc.	BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 60													FORMAS m²	CONCRETO m³	CIMENTO SACO 50kg	AREIA m³	BRITA 1 BRITA 2 m³	ÁGUA m³	MADEIRA m³	
	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	l								M
0*	110			25										130	4,17	0,932	4,567	0,634	0,690	0,149	0,104
5*	110			25										130	4,18	0,932	4,568	0,634	0,690	0,149	0,104
10*	112			25										132	4,20	0,933	4,570	0,634	0,690	0,149	0,105
15*	114			26										135	4,24	0,933	4,573	0,635	0,691	0,149	0,106
20*	117			27										138	4,30	0,934	4,577	0,635	0,691	0,149	0,107
25*	121		20	28	25	10	30	88	10	23	33	23	143	4,38	0,935	4,583	0,636	0,692	0,150	0,110	
30*	127			29									150	4,49	0,937	4,589	0,637	0,693	0,150	0,112	
35*	134			31									159	4,65	0,938	4,597	0,638	0,694	0,150	0,116	
40*	144			33									170	4,85	0,940	4,605	0,639	0,695	0,150	0,121	
45*	156			35									184	5,14	0,942	4,615	0,640	0,697	0,151	0,129	

BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 120

Esc.	BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 120													FORMAS m²	CONCRETO m³	CIMENTO SACO 50kg	AREIA m³	BRITA 1 BRITA 2 m³	ÁGUA m³	MADEIRA m³	
	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	l								M
0*	200			40										220	12,61	3,638	17,825	2,474	2,692	0,582	0,315
5*	201			40										221	12,64	3,639	17,830	2,474	2,693	0,582	0,316
10*	203			41										223	12,71	3,642	17,844	2,476	2,695	0,583	0,318
15*	207			41										228	12,84	3,646	17,866	2,479	2,698	0,583	0,321
20*	213		40	43	60	25	30	163	10	28	38	28	234	13,03	3,653	17,898	2,484	2,703	0,584	0,326	
25*	221			44									243	13,30	3,661	17,937	2,489	2,709	0,586	0,332	
30*	231			46									254	13,67	3,671	17,986	2,496	2,716	0,587	0,342	
35*	244			49									269	14,16	3,682	18,042	2,504	2,725	0,589	0,354	
40*	261			52									287	14,85	3,695	18,105	2,513	2,734	0,591	0,371	
45*	283			57									311	15,79	3,709	18,176	2,522	2,745	0,593	0,395	

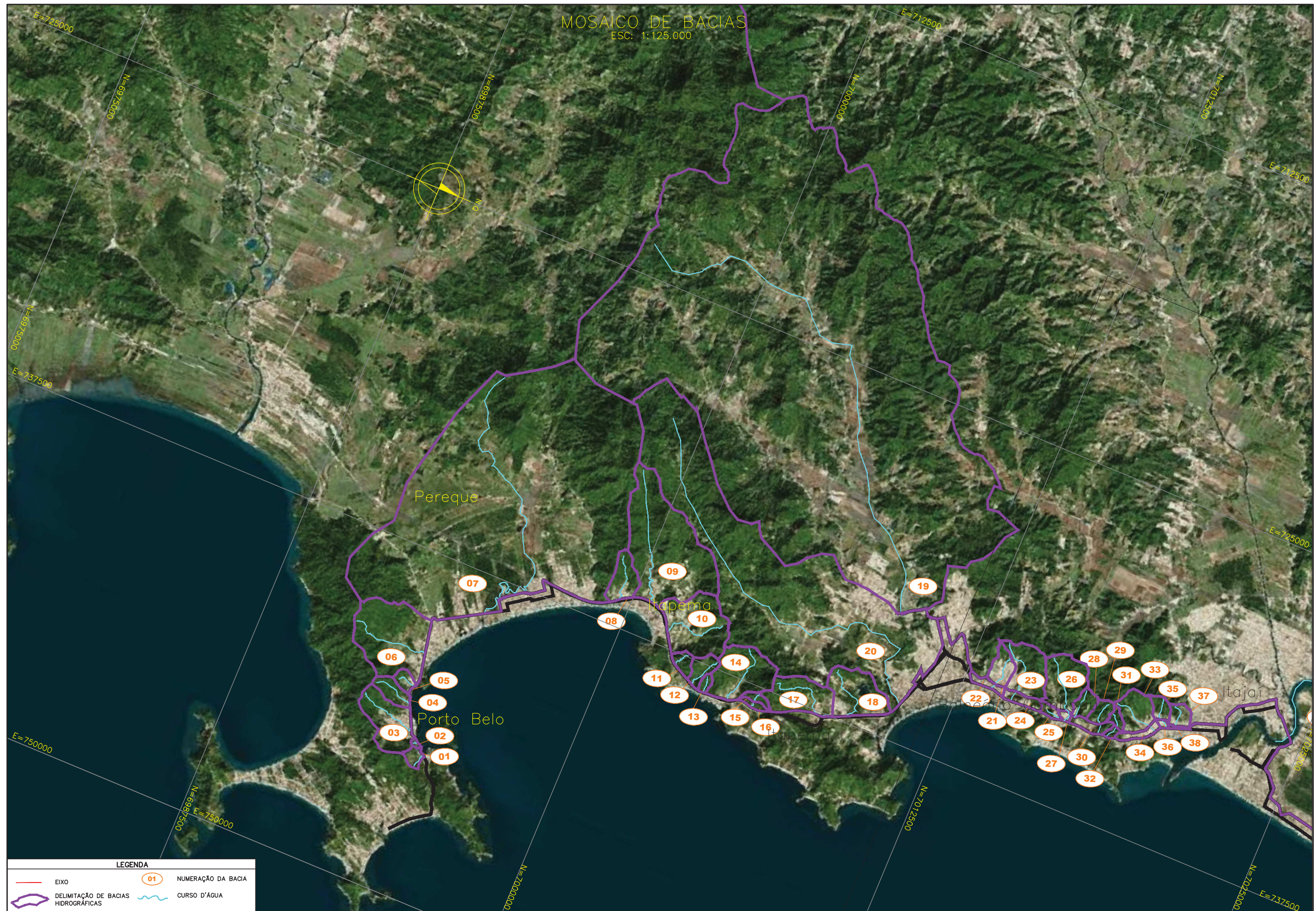
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 80

Esc.	BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 80													FORMAS m²	CONCRETO m³	CIMENTO SACO 50kg	AREIA m³	BRITA 1 BRITA 2 m³	ÁGUA m³	MADEIRA m³	
	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	l								M
0*	140			30										160	6,83	1,619	7,932	1,101	1,198	0,259	0,171
5*	141			30										161	6,85	1,619	7,934	1,101	1,198	0,259	0,171
10*	142			30										162	6,88	1,620	7,937	1,101	1,199	0,259	0,172
15*	145			31										166	6,95	1,621	7,942	1,102	1,199	0,259	0,174
20*	149			32										170	7,06	1,622	7,950	1,103	1,201	0,260	0,176
25*	154		25	33	35	15	30	120	10	25	35	25	177	7,20	1,624	7,960	1,105	1,202	0,260	0,180	
30*	162			35									185	7,39	1,627	7,971	1,106	1,204	0,260	0,185	
35*	171			37									195	7,66	1,630	7,985	1,108	1,206	0,261	0,191	
40*	183			39									209	8,02	1,633	8,000	1,110	1,208	0,261	0,201	
45*	198			42									226	8,52	1,636	8,017	1,113	1,211	0,262	0,213	

BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 150





Esc.	BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø = 150													FORMAS m²	CONCRETO m³	CIMENTO SACO 50kg	AREIA m³	BRITA 1 BRITA 2 m³	ÁGUA m³	MADEIRA m³	
	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	l								M
0*	240			45										260	20,39	6,487	31,784	4,411	4,800	1,038	0,510
5*	241			45										261	20,43	6,488	31,791	4,412	4,801	1,038	0,511
10*	244			46										264	20,53	6,492	31,810	4,414	4,804	1,039	0,513
15*	248			47										269	20,71	6,499	31,843	4,419	4,809	1,040	0,518
20*	255		50	48	75	30	30	194	10	29	39	29	277	20,98	6,508	31,888					

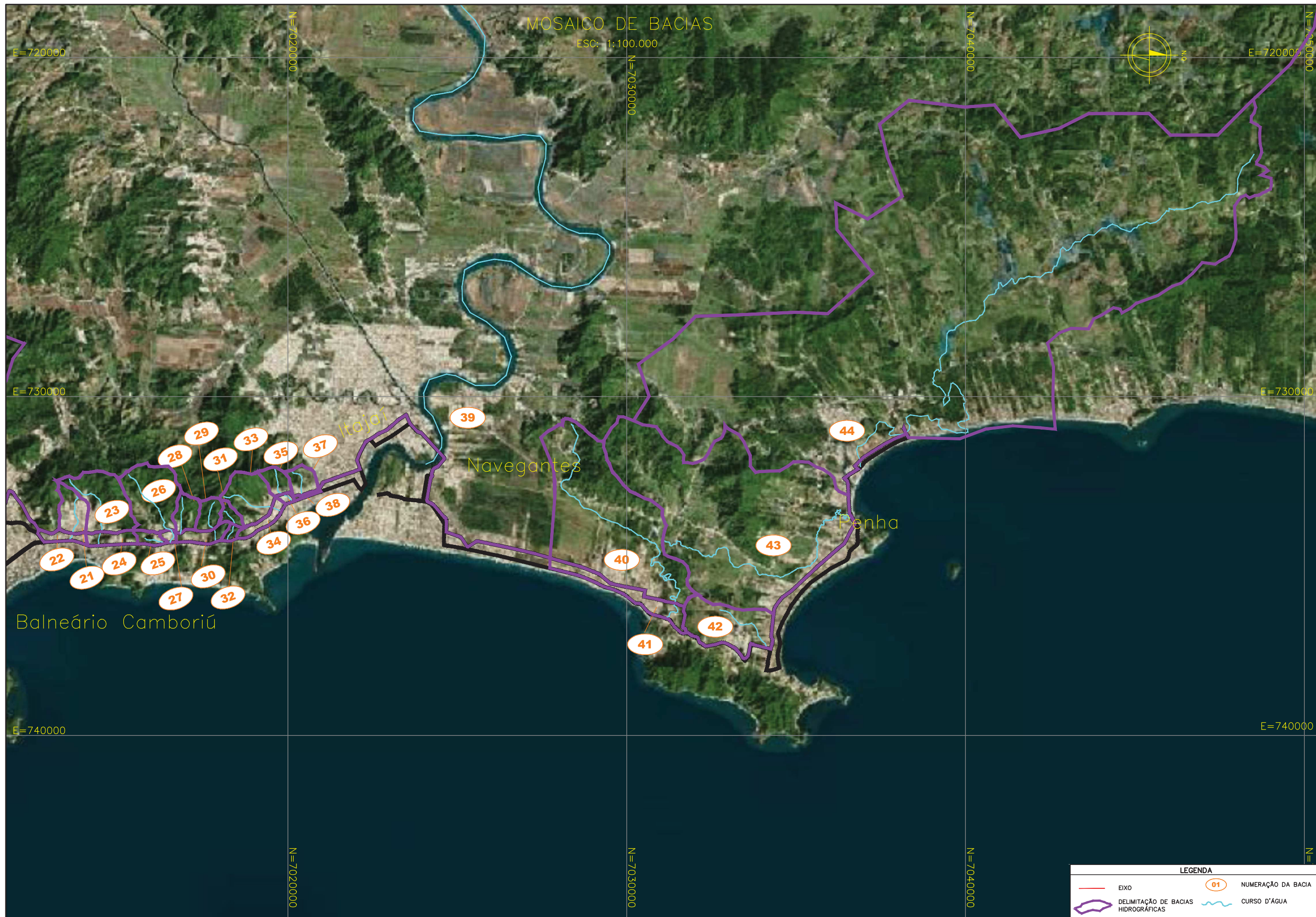
MOSAICO DE BACIAS
ESC: 1:125.000



LEGENDA

-  EIXO
-  DELIMITAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS
-  NUMERAÇÃO DA BACIA
-  CURSO D'ÁGUA

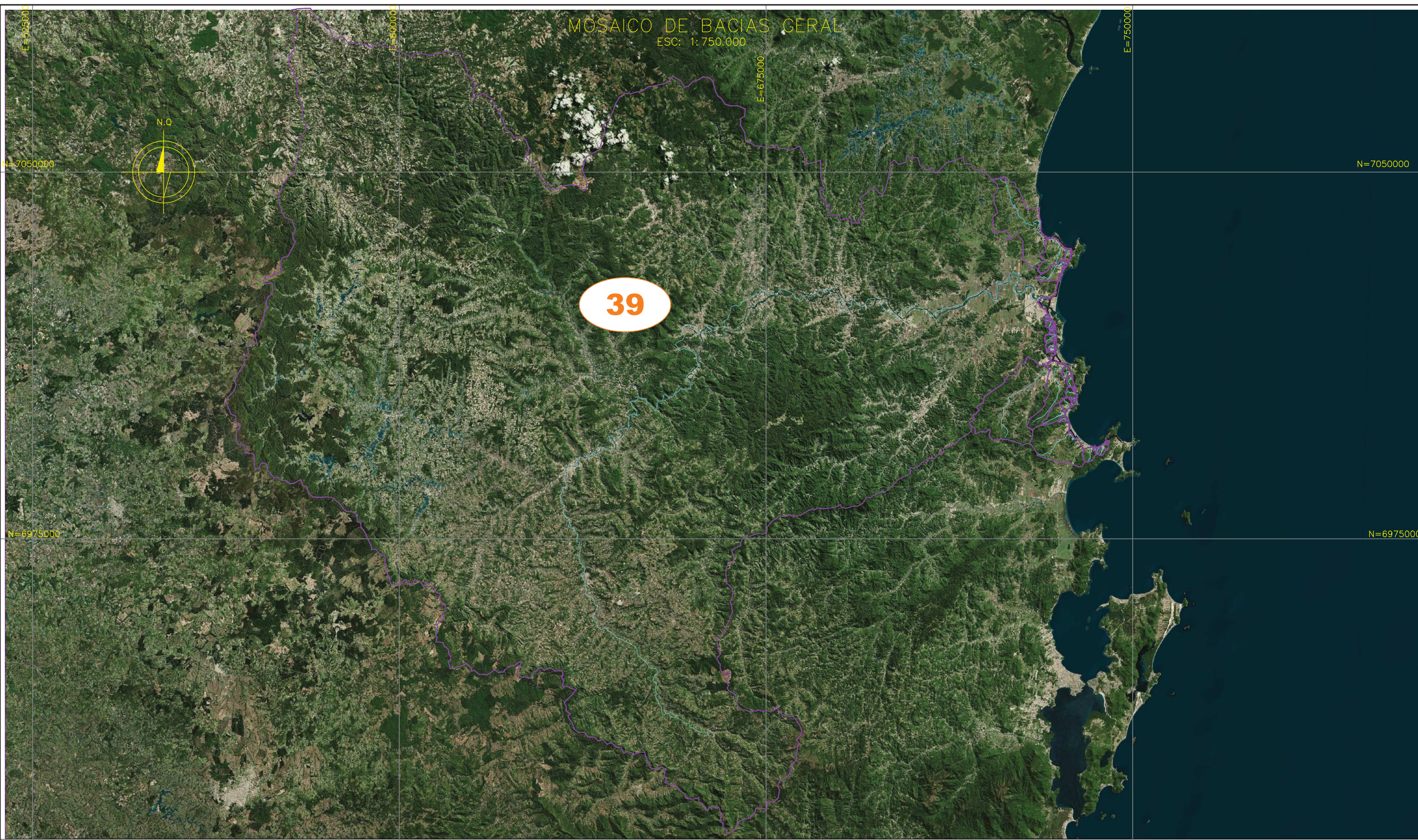
CLIENTE:  	CONSULTOR:  	TÍTULO: PROJETO DE HIDROLOGIA	ESCALAS: 1:125000	MAPA: MOSAICO DE BACIAS	DATA: OUTUBRO/2019 NOME ARQUIVO: MOSAICO DE BACIAS.DWG	NÚMERO MAPA: - FOLHA 01 DE 03
---	---	----------------------------------	----------------------	----------------------------	---	-------------------------------------



LEGENDA	
	EIXO
	DELIMITAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS
	NUMERAÇÃO DA BACIA
	CURSO D'ÁGUA





CLIENTE: 	CONSULTOR: 	TÍTULO: PROJETO DE HIDROLOGIA	ESCALAS: 1:125000	MAPA: MOSAICO DE BACIAS	DATA: OUTUBRO/2019	NÚMERO MAPA: -
					NOME ARQUIVO: MOSAICO DE BACIAS.DWG	FOLHA 02 DE 03

MOSAICO DE BACIAS GERAL
ESC: 1: 750.000



N=6900000

E=525000 E=600000 E=675000 E=750000

LEGENDA	
	EIXO
	DELIMITAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS
	CURSO D'ÁGUA
	NUMERAÇÃO DA BACIA

CLIENTE:



CONSULTOR:



TÍTULO:
 PROJETO DE HIDROLOGIA

ESCALAS:
 1:125000

MAPA:
 MOSAICO DE BACIAS

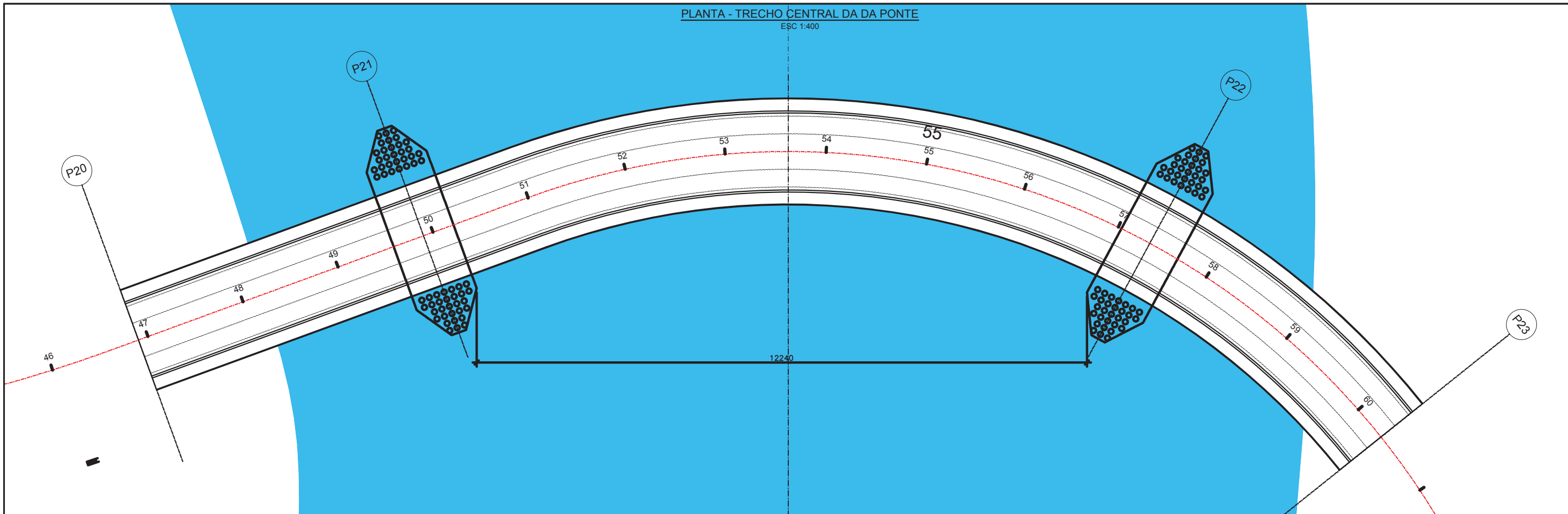
DATA: OUTUBRO/2019	NÚMERO MAPA: -
NOME ARQUIVO: MOSAICO DE BACIAS.DWG	FOLHA 03 DE 03

ANEXO II
PONTE SOBRE O RIO ITAJAÍ



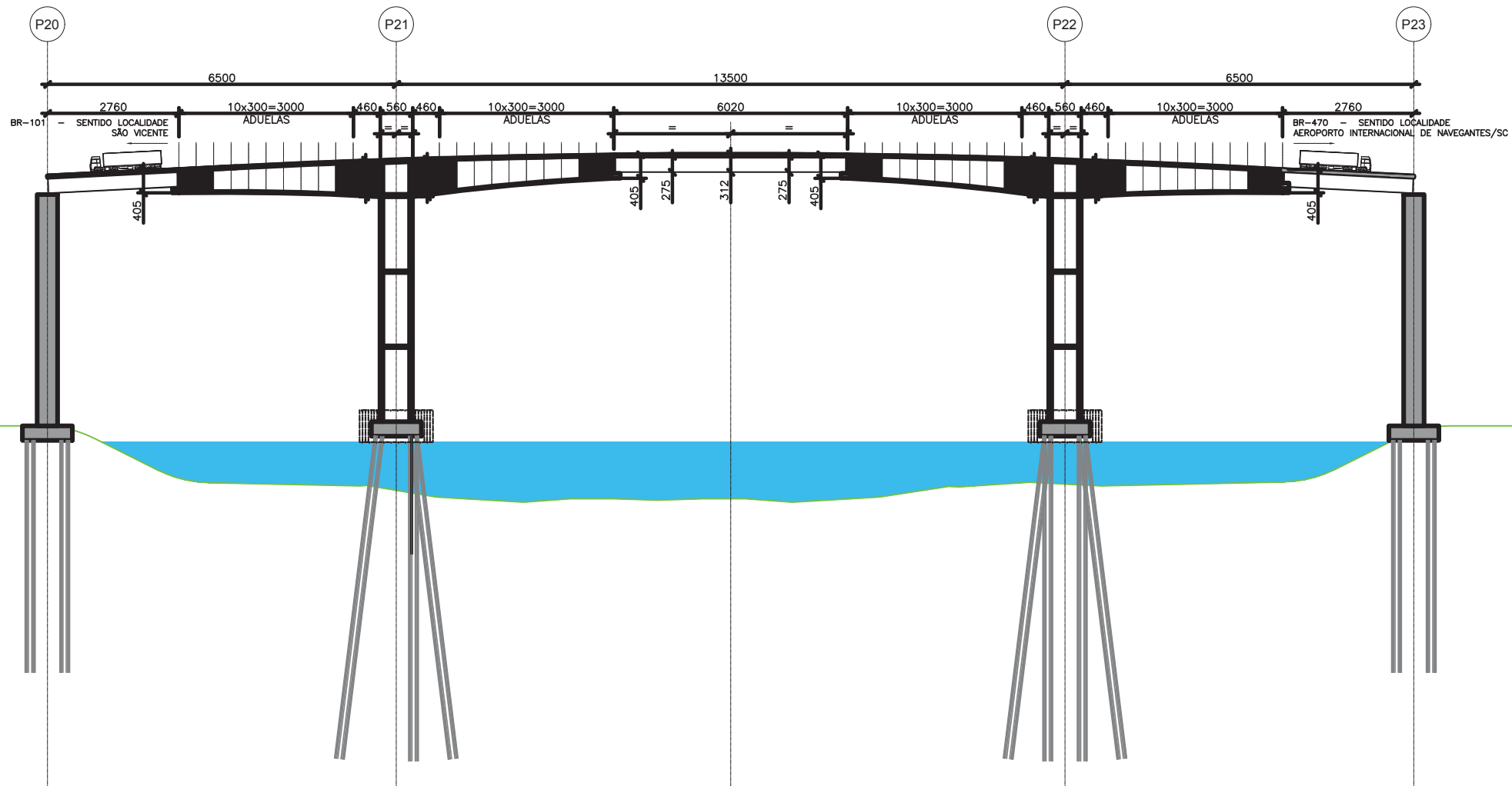
PLANTA - TRECHO CENTRAL DA DA PONTE

ESC 1:400



SEÇÃO LONGITUDINAL NO EIXO - TRECHO CENTRAL DA PONTE

ESC 1:500

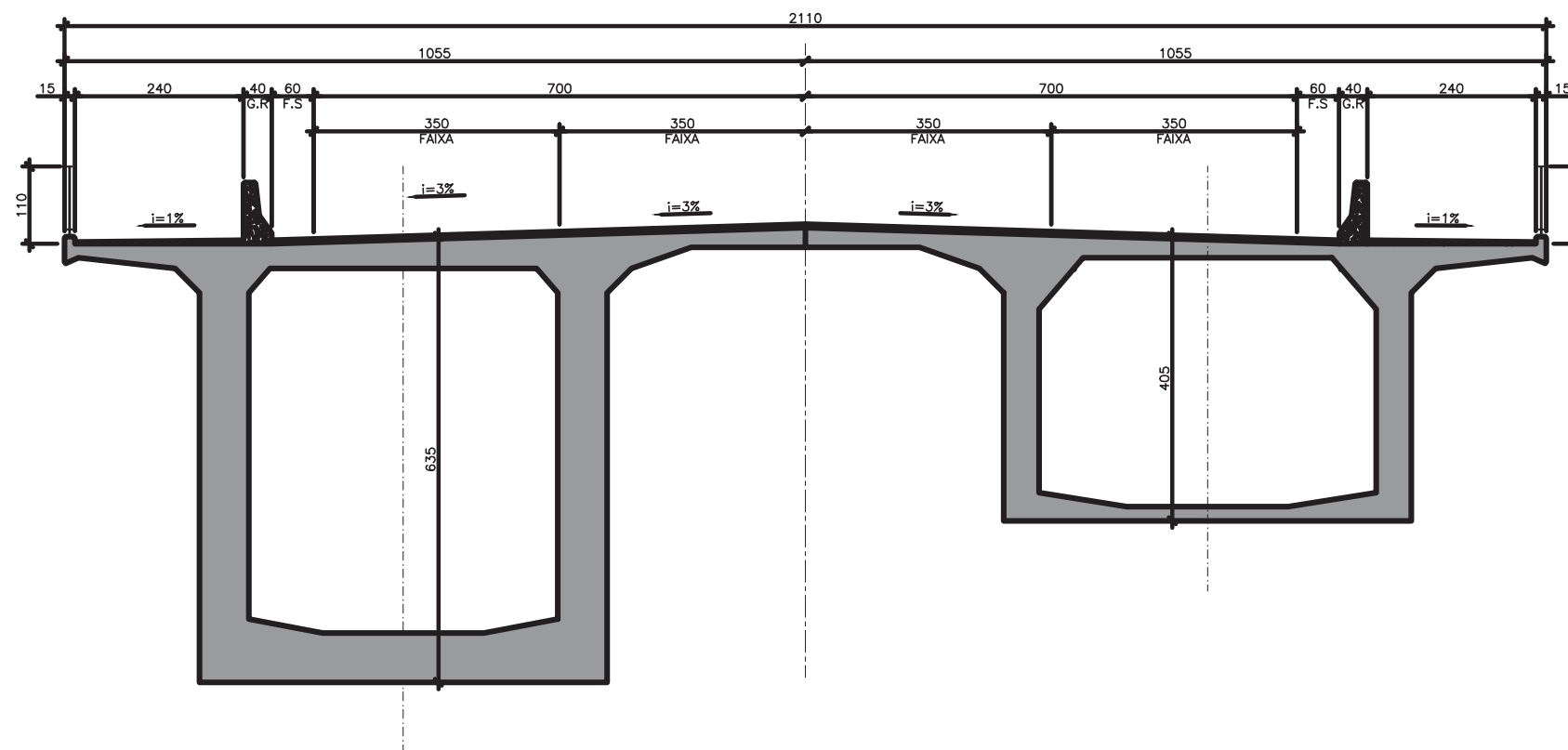


MEIA SEÇÃO NO APOIO - TRECHO EM CONCRETO PROTENDIDO

ESC 1:50

MEIA SEÇÃO NO VÃO - TRECHO EM CONCRETO PROTENDIDO

ESC 1:50

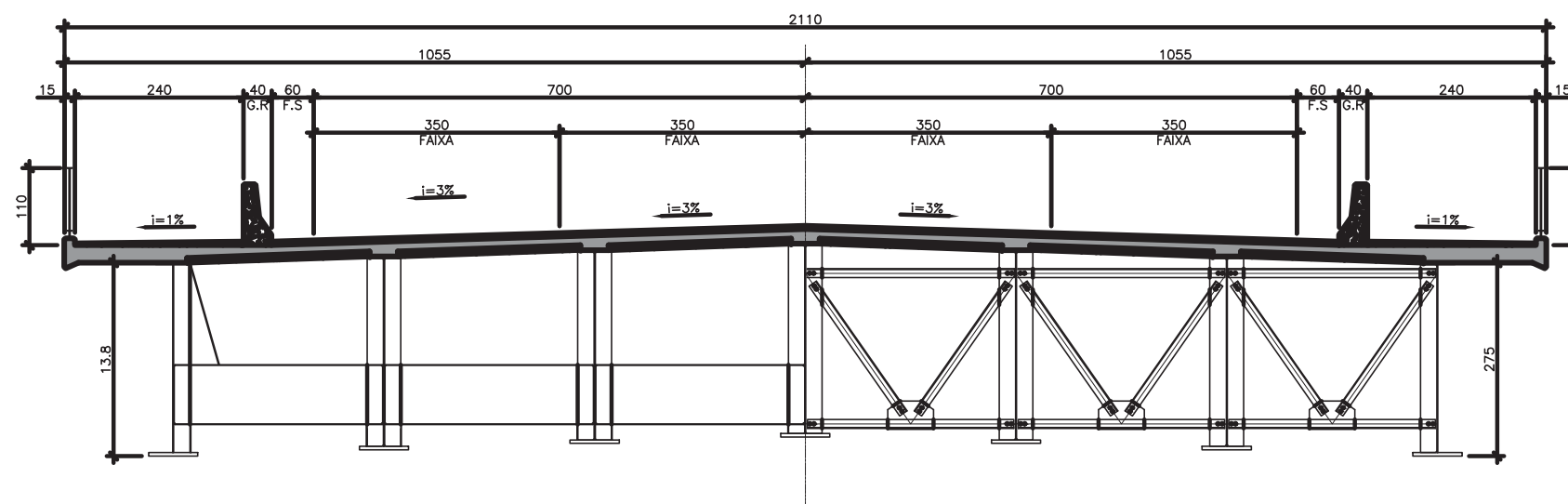


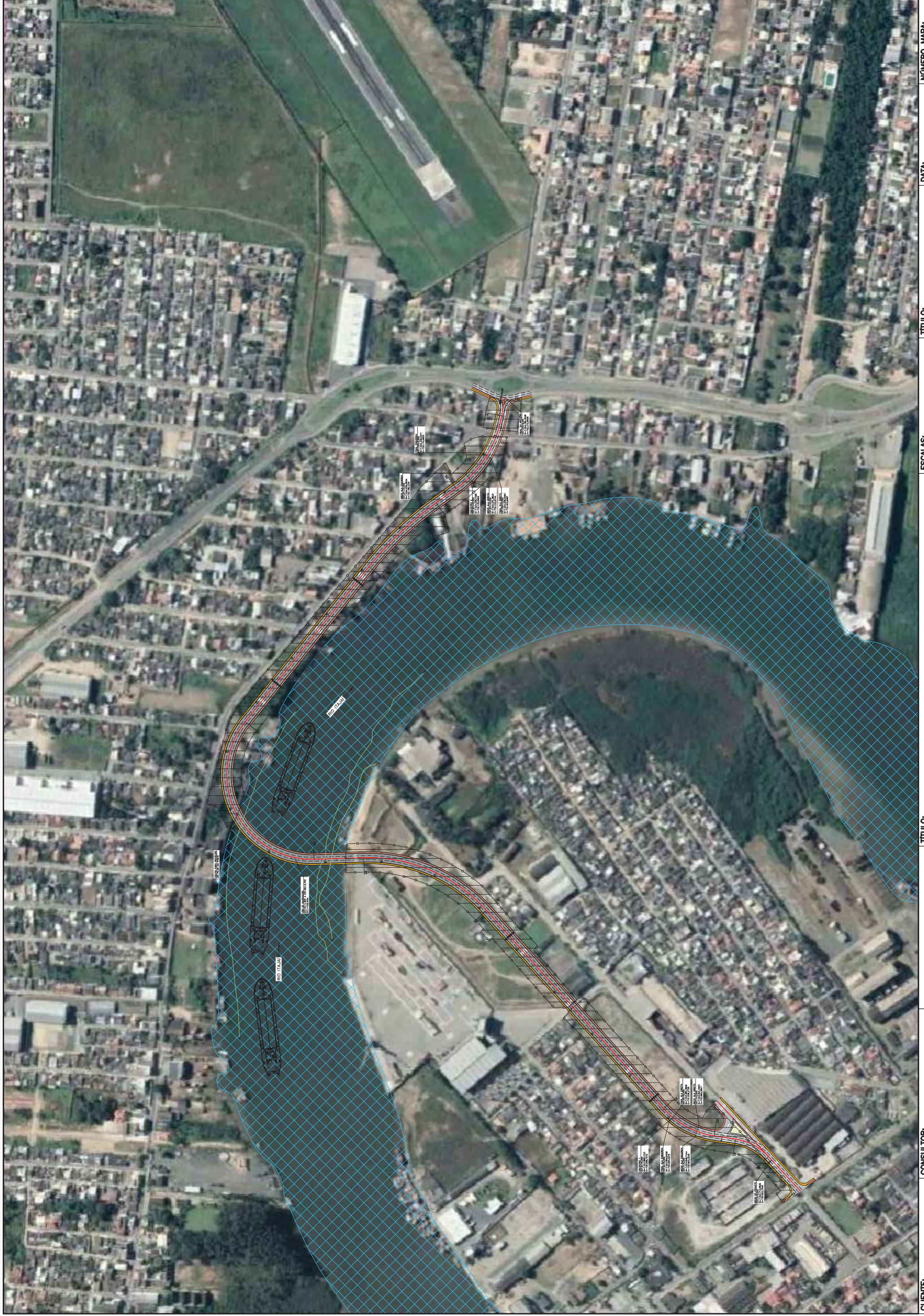
MEIA SEÇÃO NO APOIO - TRECHO EM ESTRUTURA METÁLICA

ESC 1:50

MEIA SEÇÃO NO VÃO - TRECHO EM ESTRUTURA METÁLICA

ESC 1:50





CLIENTE:



CONSULTOR:



TÍTULO:

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

ESCALAS:

INDICADA

TÍTULO:

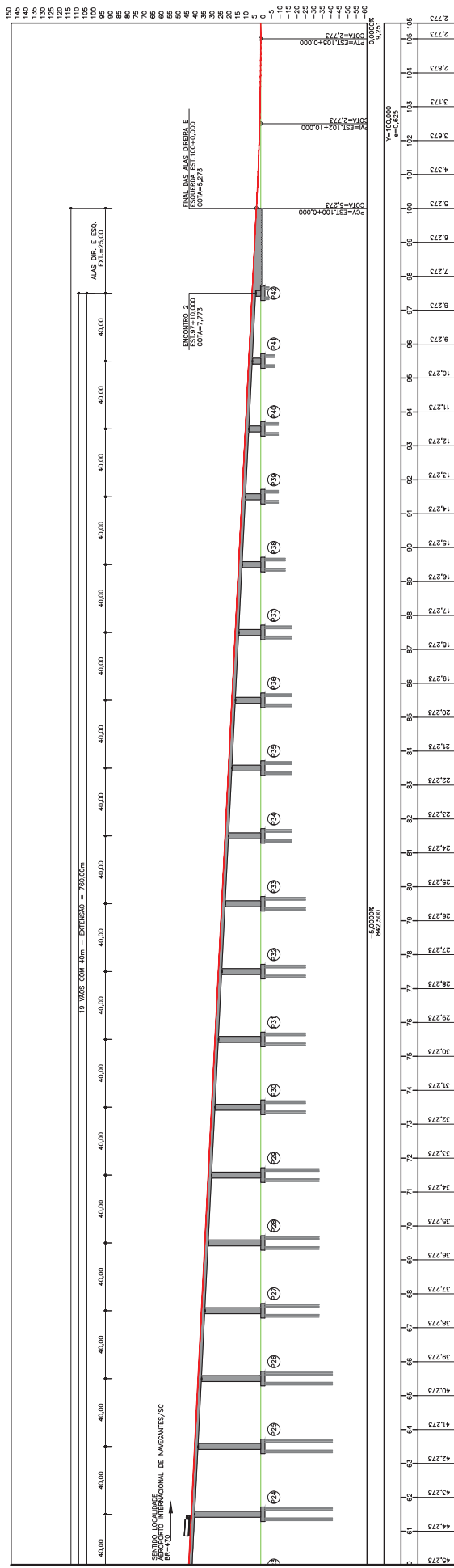
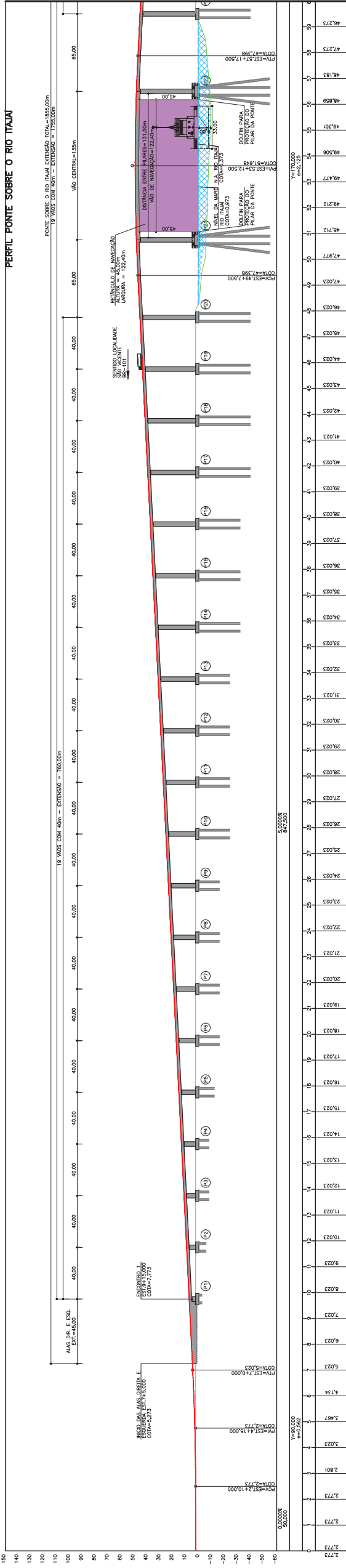
PROJETO GEOMÉTRICO OAE PLANTA

DATA:

OUTUBRO/2019
NOME ARQUIVO: XXX

NÚMERO MAPA:

-
FOLHA 03 DE 04

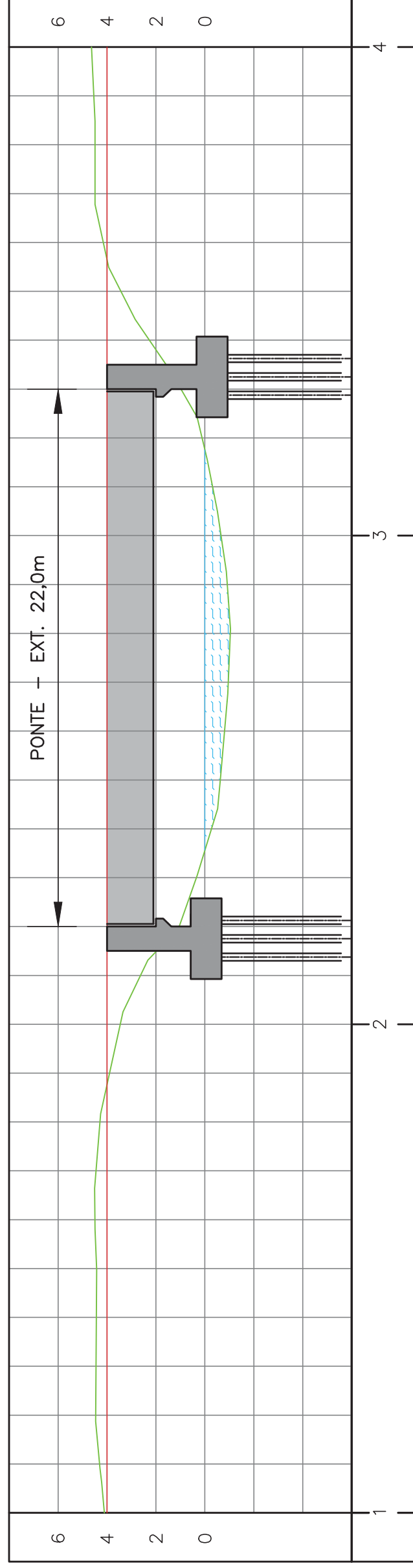


ANEXO III
PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS





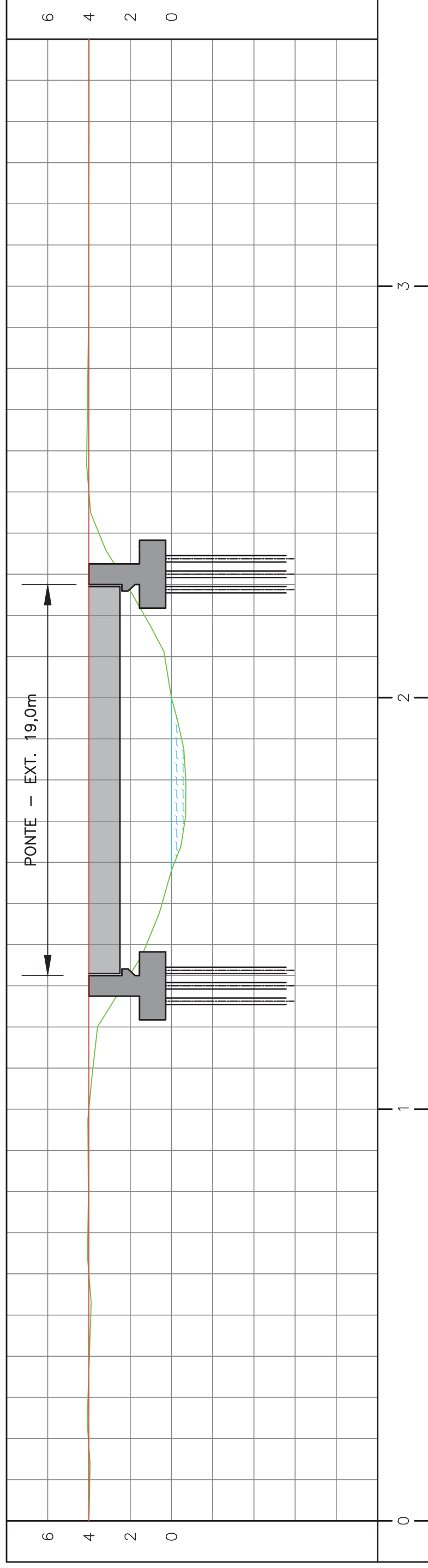
VISTA DA PONTE - AV PREFEITO JOSÉ JUVENAL MAFRA
ESC. 1:200



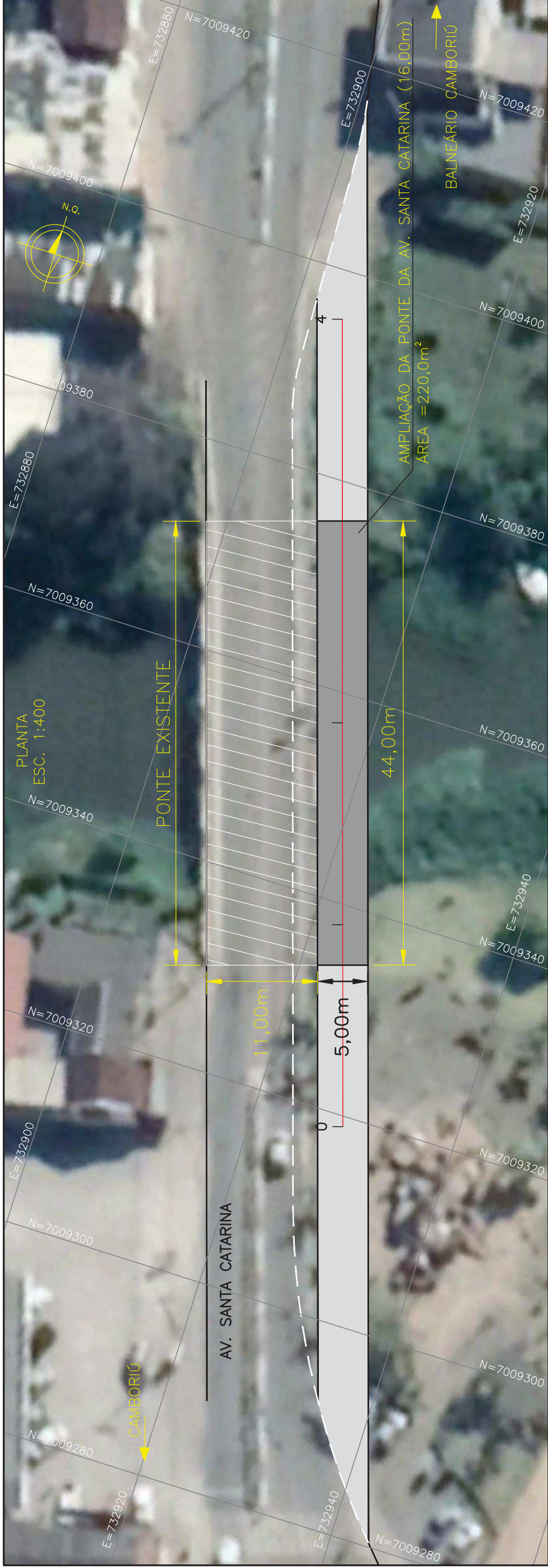
CLIENTE: WORLD BANK GROUP AMFRI	CONSULTOR: Mcrit AMFRI	TÍTULO: PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL	ESCALAS: INDICADA	TÍTULO: PONTE - AV. PREFEITO JOSÉ JUVENAL MAFRA	DATA: OUTUBRO/2019	NÚMERO MAPA: -
					NOME ARQUIVO: 001 - APROVED JOS. JUVENAL MAFRA	FOLHA_01_DE_06



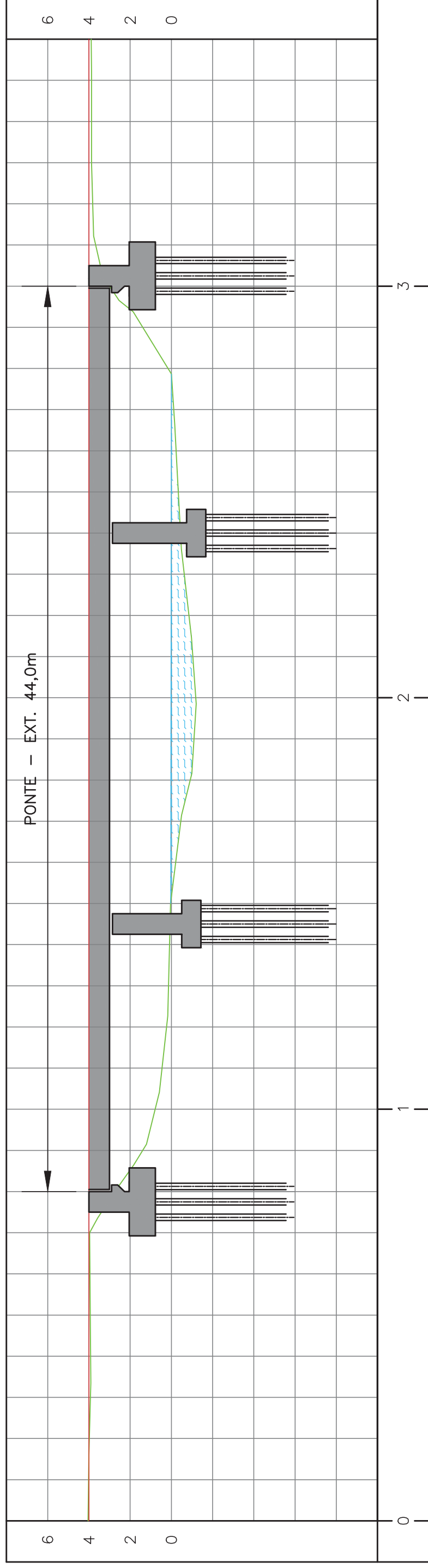
AMPLIAÇÃO DA PONTE DA RUA SÃO MIGUEL – VISTA
ESC. 1:200



CLIENTE: WORLD BANK GROUP	CONSULTOR: AMFRI	AMcrit AMFRI	MSouto ARQUITETURA E CONSULTORIA	TÍTULO: PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL	ESCALAS: INDICADA	TÍTULO: AMPLIAÇÃO DA PONTE DA RUA SÃO MIGUEL (15,00m)	DATA: OUTUBRO/2019 NOME ARQUIVO: 002 - RUA SÃO MIGUEL	NÚMERO MAPA: -	FOLHA 02 DE 06
------------------------------	---------------------	-----------------	-------------------------------------	---	----------------------	--	--	-------------------	----------------



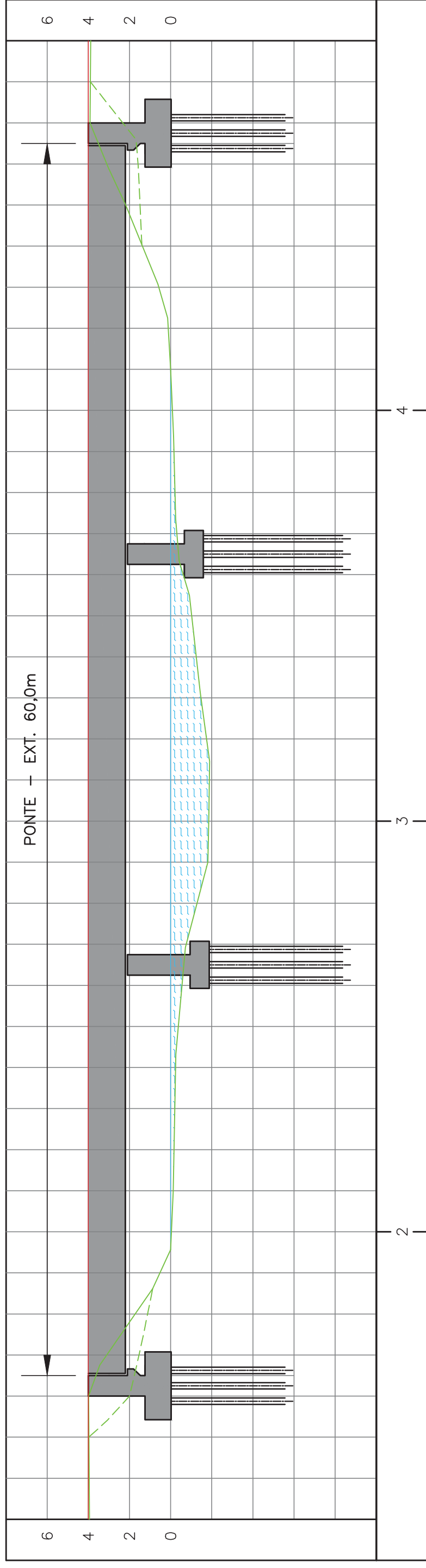
AMPLIAÇÃO DA PONTE DA AV. SANTA CATARINA – VISTA
ESC. 1:200



CLIENTE: WORLD BANK GROUP AMFRI	CONSULTOR: Mcrit MSouto ARQUITETURA E CONSULTORIA	TÍTULO: PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL	ESCALAS: INDICADA	TÍTULO: AMPLIAÇÃO DA PONTE DA AV. SANTA CATARINA (16,00m)	DATA: OUTUBRO/2019 NOME ARQUIVO: 003 - AV.SANTA CATARINA	NÚMERO MAPA: -	FOLHA_03 DE_06
---------------------------------------	--	---	----------------------	---	---	-------------------	----------------



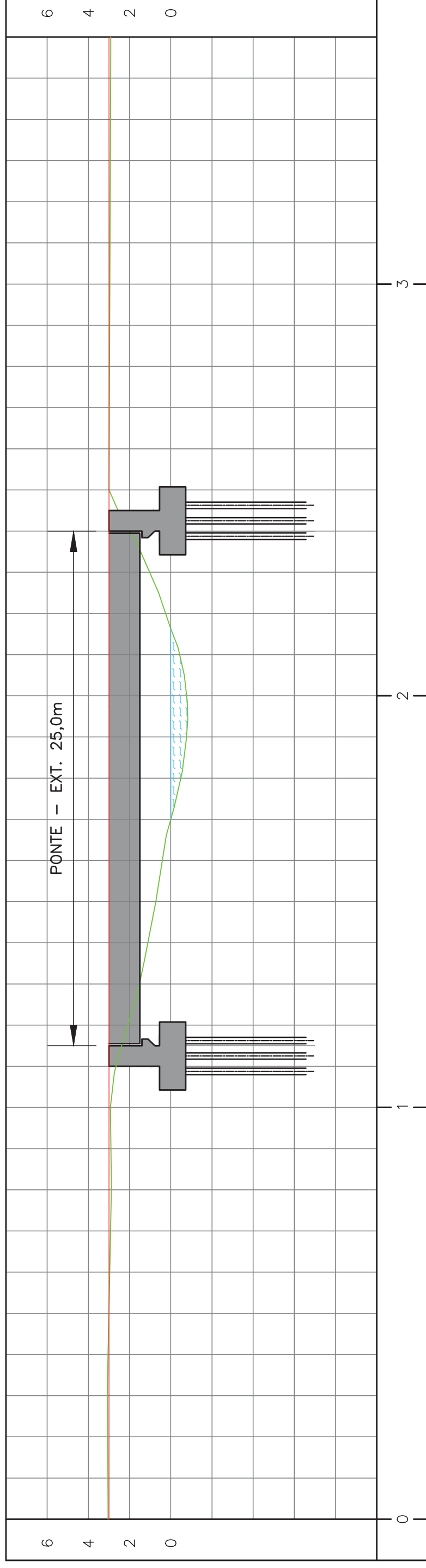
AMPLIAÇÃO DA PONTE DA AV. HIRONILDO CONCEIÇÃO DOS SANTOS – VISTA
ESC. 1:200

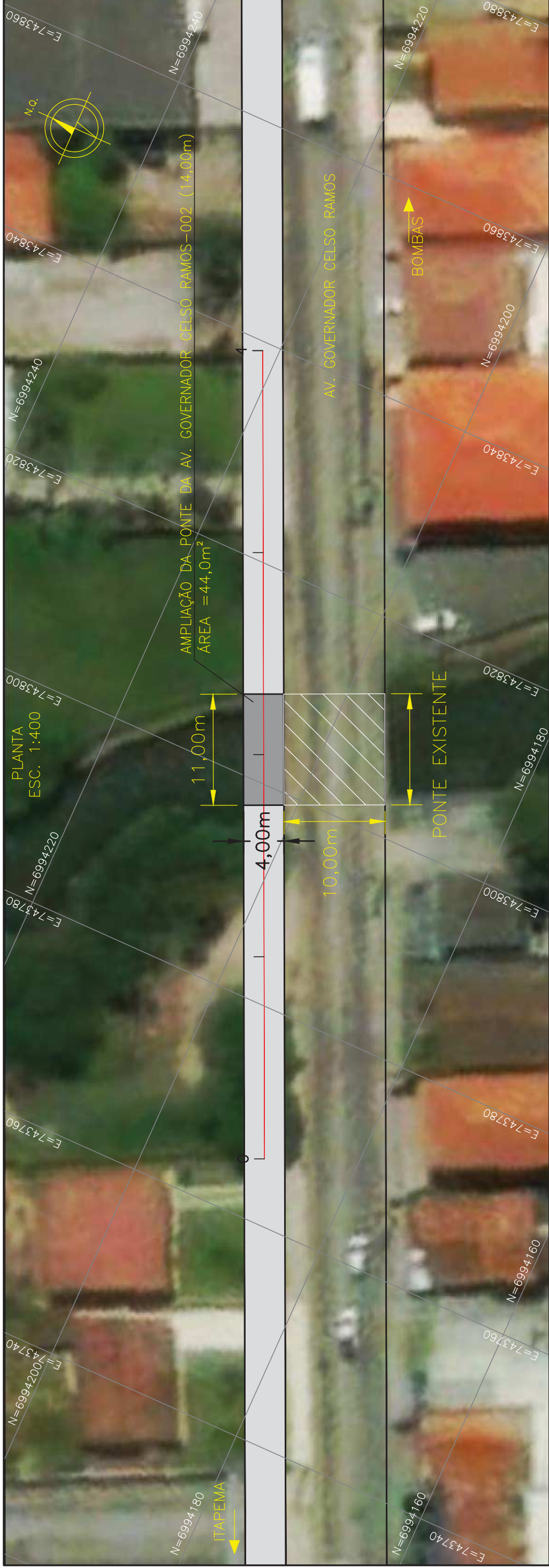


CLIENTE: WORLD BANK GROUP AMFRI	CONSULTOR: Mcrit AMSouto ARQUITETURA E CONSULTORIA	TÍTULO: PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL	ESCALAS: INDICADA	TÍTULO: AMPLIAÇÃO DA PONTE DA AV. HIRONILDO CONCEIÇÃO DOS SANTOS (16,00m)	DATA: OUTUBRO/2019 NOME ARQUIVO: 04 - HIRONILDO CONCEIÇÃO DOS SANTOS	NÚMERO MAPA: -	FOLHA_04_DE_06
---------------------------------------	---	---	----------------------	---	---	-------------------	----------------

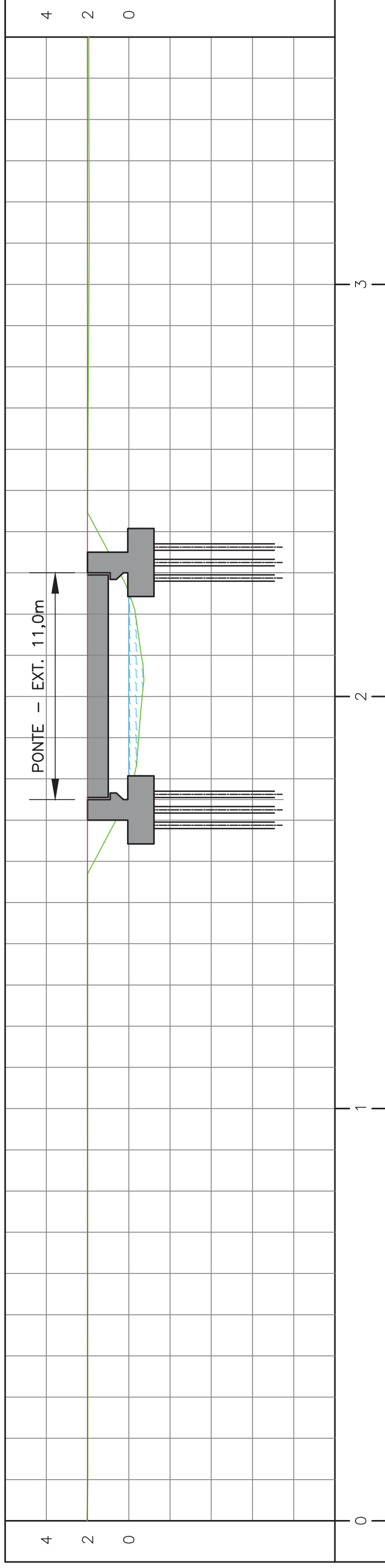


AMPLIAÇÃO DA PONTE DA AV. GOVERNADOR CELSO RAMOS-001 – VISTA
ESC. 1:200





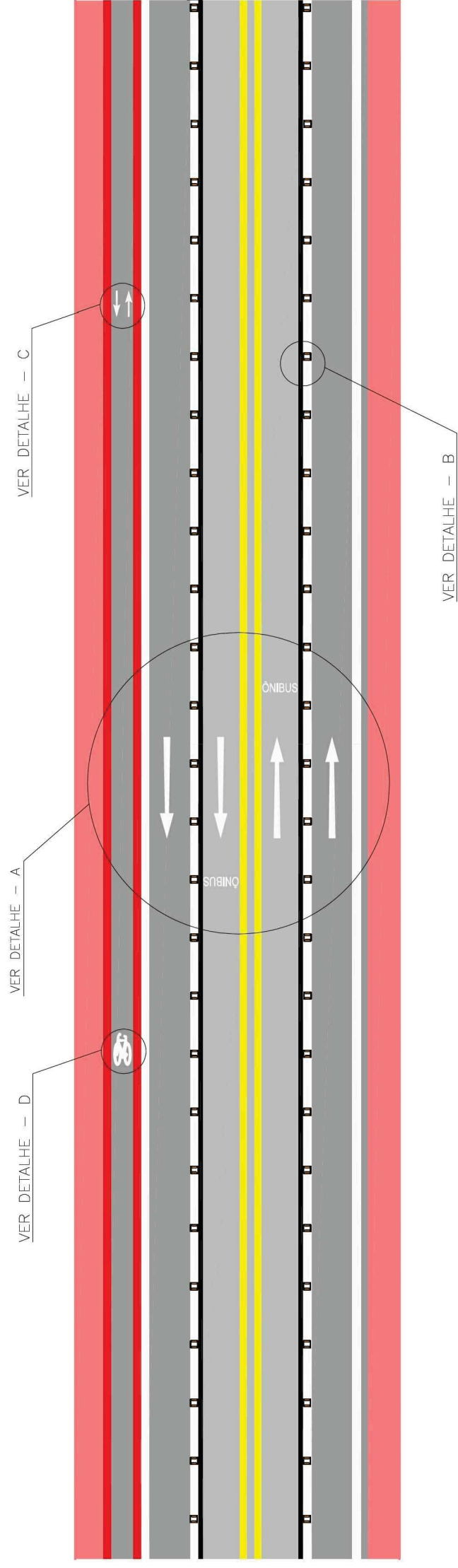
AMPLIAÇÃO DA PONTE DA AV. GOVERNADOR CELSO RAMOS-002 - VISTA
ESC. 1:200



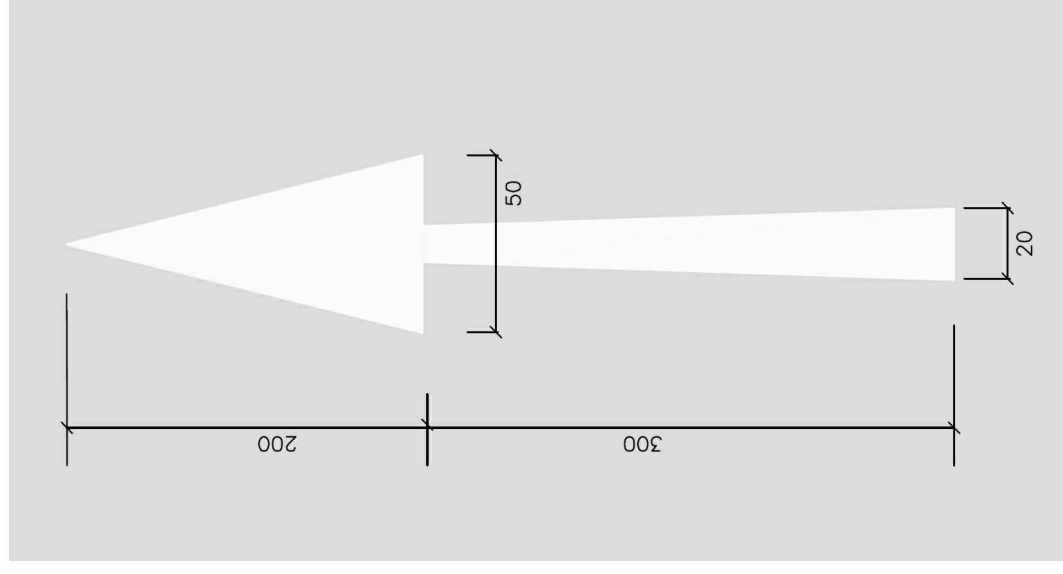
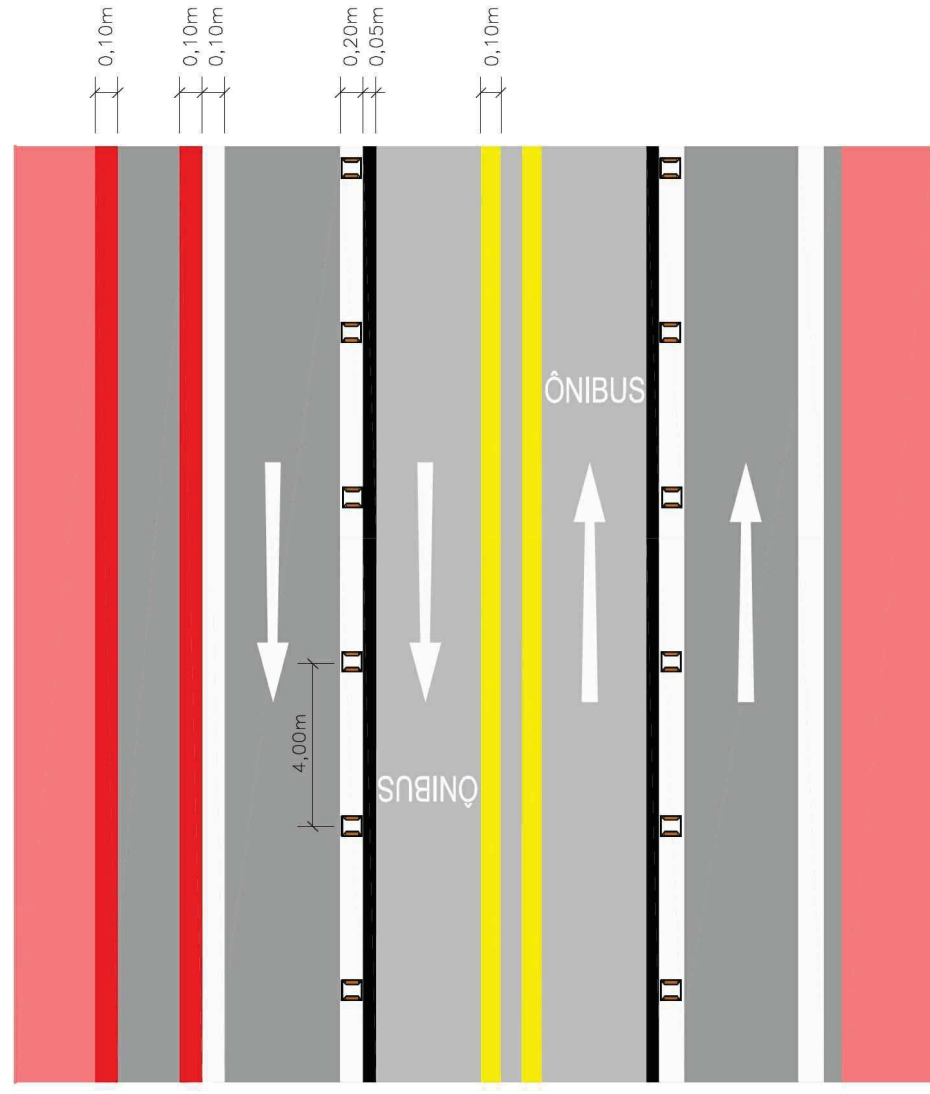
ANEXO IV
PROJETO DE SINALIZAÇÃO



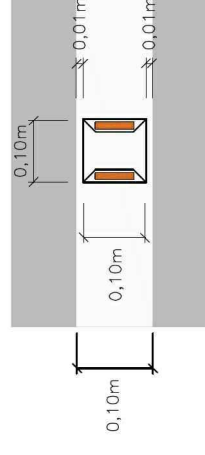
DETALHES DE PINTURA HORIZONTAL



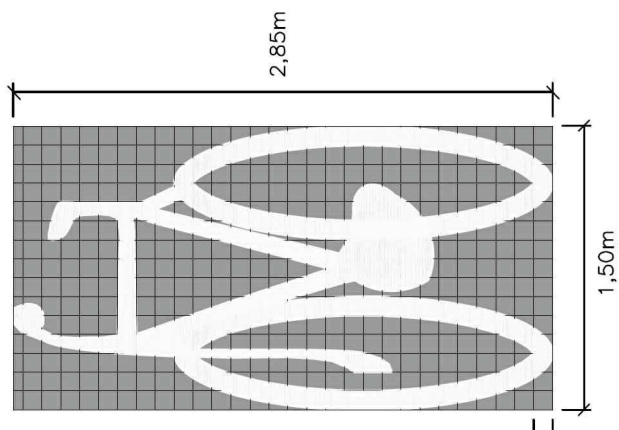
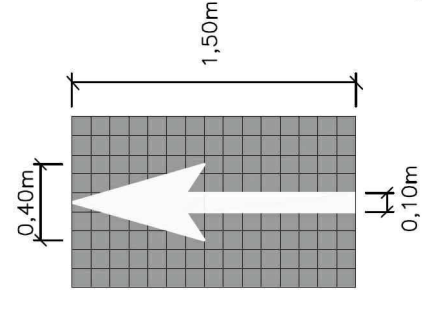
DETALHE A



DETALHE B - TACHINHA



DETALHE - C



CLIENTE:



CONSULTOR:



TÍTULO:

PROJETO DE SINALIZAÇÃO

ESCALAS:

SEM ESCALA

MAPA:

DETALHES DE SINALIZAÇÃO
PINTURA HORIZONTAL 01

DATA: OUTUBRO/2019

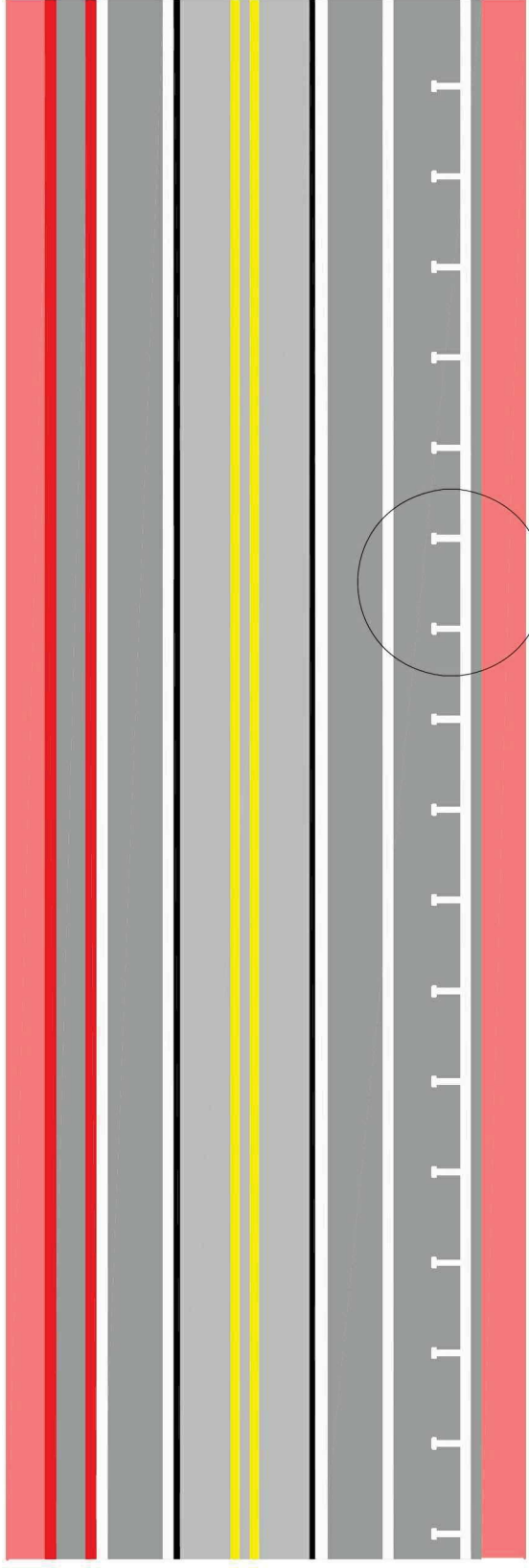
NOME ARQUIVO: SINALIZAÇÃO 01.DWG

NÚMERO MAPA: -

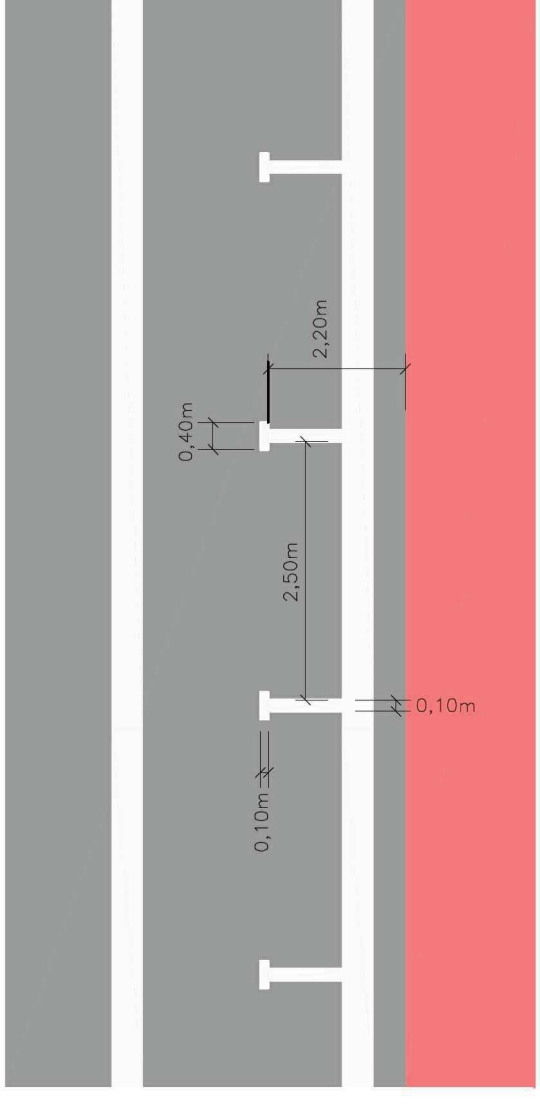
FOLHA 01 DE 02

DETALHES

DETALHE DE ESTACIONAMENTO



DETALHE - A

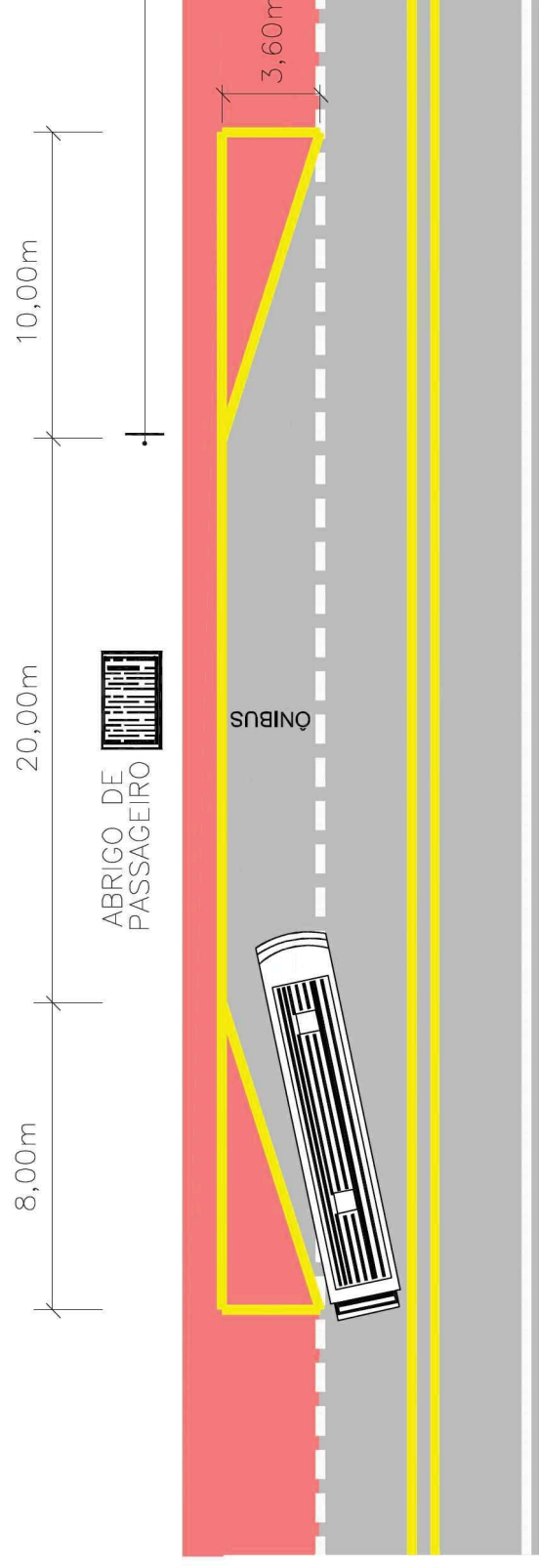


VER DETALHE - A

SAU-26



DETALHE DE REFÚGIO PARA ÔNIBUS



CLIENTE:	WORLD BANK GROUP AMFRI	CONSULTOR:	Mcrit AMFRI	TÍTULO:	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	ESCALAS:	SEM ESCALA	MAPA:	DETALHES DE SINALIZAÇÃO PINTURA HORIZONTAL 02	DATA:	OUTUBRO/2019	NÚMERO MAPA:	-
										NOME ARQUIVO:	SINALIZAÇÃO 02.DWG		FOLHA 02 DE 02