



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Departamento de Engenharia Civil



Rede de Eléctricos de Lisboa – Perspetivas de Evolução

ESTUDO DE VIABILIDADE

MARTA SOFIA BAPTISTA DOS SANTOS FRANCISCO
(Licenciada em Engenharia Civil)

Projeto Final de Curso para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de
Especialização em Vias de Comunicação e Transportes

Versão Final

Orientador:

Licenciada Especialista Luísa Maria Conceição Ferreira Cardoso Teles Fortes, ISEL
Licenciado Especialista Armando do Carmo Martins, ISEL

Júri:

Presidente: Doutora Paula Raquel Pires da Cunha Lamego, ISEL - DEC
Vogais: Licenciado Especialista Armando do Carmo Martins, ISEL - DEC
Doutor Henrique Manuel Borges Miranda, ISEL - DEC

Dezembro 2023

AGRADECIMENTOS

Todo o agradecimento é pouco, aos que fizeram parte integrante, e não só deste trabalho, mas também desta caminhada.

Aos meus orientadores, Eng.^o Armando Martins e Eng.^a. Luísa Fortes, pelo interesse e empenho, pela forma próxima e rigorosa com que me direcionaram. A visão objetiva e clara como acompanharam as minhas dúvidas, foram de um auxílio impagável na elaboração deste documento. Quero expressar a minha mais sincera gratidão pelo apoio e conhecimentos transmitidos.

Agradeço igualmente a todas as entidades, pela disponibilidade, para reuniões, com o propósito de partilha e troca de ideias, acessibilidade a dados indispensáveis para o estudo, assim como, a predisposição manifestada, nomeadamente:

- Eng.^o Martins Marques, Diretor Departamento Operações da Companhia Carris de Ferro de Lisboa;
- Eng.^o Carlos Miguel, Chefe de Departamento de Operações da Companhia Carris de Ferro de Lisboa;
- Dr. ^o Nuno Fonseca, Chefe de Departamento de Informação e Controlo de Informação na Gestão de Operações da Companhia Carris de Ferro de Lisboa;
- A todos que, mesmo não estando mencionados, contribuíram de uma forma ou de outra para a realização do presente documento.

Finalmente, a quem está presente todos os dias na minha vida, e um especial obrigada ao que partiu cedo de mais.

RESUMO

A forma como os transportes se organizam e operam, constitui um elemento fundamental, no desenvolvimento social e económico de uma cidade, região ou país.

As razões que levaram ao presente estudo, decorrem no essencial:

- da necessidade de uma melhor adaptação da rede de transportes públicos na cidade de Lisboa, com instalação de redes de sistemas de transporte (de natureza ferroviária ou não), que assentam numa aposta clara na dinamização da chamada “mobilidade sustentada”;
- do ajustamento às alterações socioeconómicas, entretanto, verificadas;
- da necessidade de melhoria da qualidade da oferta do transporte coletivo e por consequência da necessária redução no uso do transporte individual em meio urbano;
- da necessidade de redução das emissões dos chamados “gases de efeito de estufa” (GEE), com todas as vantagens daí decorrentes, à semelhança do já ocorrido em outras cidades europeias.

Com bases nestes pressupostos, o presente documento, tem como principal objetivo a elaboração de um Estudo de Viabilidade (EV) relativo à reativação de um corredor para o modo elétrico, concretamente entre a zona de Campolide e o Cemitério do Alto de São João, bem como, a partir deste, a criação de um outro, que permita o estabelecimento de uma nova ligação à zona oriental de Lisboa (Gare do Oriente), para este tipo de transporte. Complementarmente, com esta nova ligação, pretende-se avaliar a viabilidade da instalação de um Parque de Material e Oficinas (PMO) na zona da atual estação de autocarros de Cabo Ruivo, a qual atualmente, se encontra subdimensionada para as necessidades atuais, relativamente à frota de autocarros ali alocada.

Pese o facto de os corredores estudados, ao nível da geometria de traçado, assentarem na sua utilização pelo modo elétrico ligeiro, tipo Light Rail Transit (LRT), dado que, este é o mais exigente em termos de parâmetros (raios em planta e inclinações dos traneis), a solução definitiva poderá passar igualmente (de forma individual ou cumulativamente), pela utilização dos referidos corredores por outro tipo de veículos, nomeadamente, os denominados Bus Rapid Transit (BRT), também conhecido por “Metrobus”.

A verdadeira redução de uso do veículo particular, só vai ser possível com a inevitável reorganização da rede de transportes públicos, rede viária e interligação com todos operadores.

Palavras-chave: Mobilidade Sustentada, Light Rail Transit (LRT), Bus Rapid Transit (BRT), Transporte Individual.

ABSTRACT

The way transport is organized and operated constitutes a fundamental element in the social and economic development of a city, region, or country.

The reasons that led to this study essentially follow:

- the need to better adapt the public transport network in the city of Lisbon, with the installation of networks of transport systems (of a railway nature or not), which are based on a clear commitment to boosting the so-called “sustained mobility”.
- adjustment to socioeconomic changes that have occurred in the meantime.
- the need to improve the quality of public transport provision and consequently the necessary reduction in the use of individual transport in urban areas.
- the need to reduce emissions of so-called “greenhouse gases” (GHG), with all the resulting advantages, like what has already occurred in other European cities.

Based on these assumptions, the main objective of this document is to prepare a Feasibility Study (EV) regarding the reactivation of a corridor for electric mode, specifically between the Campolide area and the Alto de São João Cemetery, as well such as, from this, the creation of another, which allows the establishment of a new connection to the eastern part of Lisbon (Gare do Oriente), for this type of transport. In addition, with this new connection, the aim is to evaluate the feasibility of installing a Material and Workshop Park (PMO) in the current Cabo Ruivo bus station, which is currently undersized for current needs, in relation to bus fleet allocated there.

Despite the fact that the corridors studied, in terms of layout geometry, are based on their use in the light electric mode, type Light Rail Transit (LRT), given that this is the most demanding in terms of parameters (radiuses in plan and inclinations of the trains), the definitive solution could also involve (individually or cumulatively) the use of the aforementioned corridors by other types of vehicles, namely those called Bus Rapid Transit (BRT), also known as “Metrobus”.

A true reduction in the use of private vehicles will only be possible with the inevitable reorganization of the public transport network, road network and interconnection with all operators.

Key words: Sustained Mobility, Light Rail Transit (LRT), Bus Rapid Transit (BRT), Individual Transport

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivos e Relevância do Estudo.....	2
1.2	Metodologia	4
1.2.1	Pesquisa literária	4
1.2.2	Análise de documentação	5
1.2.3	Contactos Externos	5
1.2.4	Análise de Campo e recolha de dados	5
1.3	Estrutura do Documento.....	5
2	A CCFL ENQUANTO OPERADORA DE TRANSPORTES PÚBLICOS NA CIDADE DE LISBOA	7
2.1	História da Carris, uma viagem pelo passado.....	7
2.2	Alguns Indicadores ao longo dos tempos.....	17
2.2.1	Pessoal (Efetivo)	18
2.2.2	Frota	20
2.2.3	Carreiras.....	24
2.2.4	Extensão da Rede	25
2.2.5	Extensão Média das Carreiras	26
2.2.6	Velocidade Média de Exploração.....	26
2.2.7	Passageiros Transportados	28
2.2.8	Veículos x Km.....	30
2.2.9	Lugares x Km	31
2.2.10	Taxa de ocupação.....	32
2.3	Potenciais locais para reativação ou criação de novos serviços	32
3	CASO DE ESTUDO – AVALIAÇÃO DE CORREDORES	35
3.1	Parâmetros de projeto considerados.....	35
3.2	Pressupostos para a utilização dos corredores	35
3.3	Viabilidade de novos Corredores (Traçado em Planta)	36
3.3.1	Ligação entre Campolide e o Cemitério do Alto de São João (Reativação).....	38
3.3.2	Ligação à Gare do Oriente na zona da Expo.....	44
3.3.3	Concordância entre as duas ligações	54
3.4	Perfis Transversais Tipo	55
3.5	Localização de Paragens – Pré-dimensionamento.....	56
3.6	Análise Altimétrica	63
3.7	Infraestrutura e Superestrutura de Via	64
3.8	Material Circulante.....	65

3.9	Sistemas de Alimentação de Energia e de Tração	65
3.10	Parque de Material e Oficinas	68
3.11	Principais Impactes na Rede da CCFL	68
3.12	Principais Impactes na Rede Viária / Rearranjos Urbanísticos.....	69
3.13	Pré-Dimensionamento da Frota	70
3.14	Estimativa Orçamental.....	71
4	CONCLUSÕES	73
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

Anexos:

ANEXO I – INCLINAÇÕES

ANEXO II – PROPOSTA DE NOVOS CORREDORES (TRAÇADO EM PLANTA)

- TFM.MS.EV.001 - PLANTA GERAL
- TFM.MS.EV.002 - CP-AS-0+000_0+700
- TFM.MS.EV.003 - CP-AS-0+700_1+500
- TFM.MS.EV.004 - CP-AS-1+500_2+300
- TFM.MS.EV.005 - CP-AS-2+300_3+000
- TFM.MS.EV.006 - CP-AS-3+000_3+700
- TFM.MS.EV.007 - CP-AS-3+700_4+250
- TFM.MS.EV.008 - LIGAÇÃO CP-AS-RV_GO
- TFM.MS.EV.009 - RV-GO_0+000_0+600
- TFM.MS.EV.010 - RV-GO_0+600_1+350
- TFM.MS.EV.011 - RV-GO_1+350_1+900
- TFM.MS.EV.012 - RV-GO_1+900_2+500
- TFM.MS.EV.013 - RV-GO_2+500_3+200
- TFM.MS.EV.014 - RV-GO_3+200_4+100
- TFM.MS.EV.015 - RV-GO_4+100_5+000
- TFM.MS.EV.016 - RV-GO_5+000_5+700
- TFM.MS.EV.017 - RV-GO_5+700_6+500
- TFM.MS.EV.018 - RV-GO_6+500_7+000
- TFM.MS.EV.019 - RV-GO_7+000_7+667

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Construção Estação de Santo Amaro [9].....	8
Figura 2.2 – Construção Estação Arco Cego [9].....	9
Figura 2.3 – Ascensor do Lavra [9]	9
Figura 2.4 – Ascensor da Glória [9].....	10
Figura 2.5 – Ascensor da Bica [9]	10
Figura 2.6 – Início da Tração Elétrica [9].....	11
Figura 2.7 – Central Elétrica – Geradora [9]	11
Figura 2.8 – Construção da Estação das Amoreiras [9]	12
Figura 2.9 – Autocarro de dois pisos [9].....	12
Figura 2.10 – Estação de Cabo Ruivo [9]	13
Figura 2.11 – Autocarro 1001 [9].....	13
Figura 2.12 – Construção da estação da Pontinha [9].....	14
Figura 2.13 – Construção do complexo de Miraflores [9]	14
Figura 2.14 – Estação da Musgueira [9]	15
Figura 2.15 – Autocarro “Médio” [10]	15
Figura 2.16 – Autocarro “Mini” [10].....	15
Figura 2.17 – Autocarro “Articulado” [10]	16
Figura 2.18 – Elétrico “Articulado” [10].....	16
Figura 2.19 – Elétrico “Tradicional” Remodelado [10].....	16
Figura 2.20 – Evolução do Efetivo (pessoal tripulante e não tripulante) – (1970 a 2022) [12].....	18
Figura 2.21 – Evolução do Pessoal Tripulante – (1984 a 2022) [12].....	19
Figura 2.22 – Evolução da relação entre o Pessoal Tripulante e o Efetivo Total – (1984 e 2022) [12]	20
Figura 2.23 – Evolução da Frota (Total) – (1971 a 2022) [12].....	20
Figura 2.24 – Evolução da Frota (Autocarros) – (1971 a 2022) [12]	21
Figura 2.25 – Evolução da Frota (Elétricos) – (1971 a 2022) [12]	22
Figura 2.26 – Evolução da Frota (Elétricos e Autocarros) – (1971 a 2022) [12].....	23
Figura 2.27 – Tipos de Veículos da Frota (2021) [10].....	24
Figura 2.28 – Evolução do número de carreiras (Autocarros e Elétricos) – (1983 a 2022) [12].....	25
Figura 2.29 – Evolução da Extensão da Rede – km (Autocarros e Elétricos) – (1983 a 2022) [12]	25
Figura 2.30 – Diagrama da Rede [13].....	26
Figura 2.31 – Evolução da Extensão Média das Carreiras – km (Autocarros e Elétricos) – (1983 a 2022) [12]	26
Figura 2.32 – Evolução da Velocidade Média de Exploração – km/h (Autocarros) – (1977 a 2022) [12]	27

Figura 2.33 – Evolução da Velocidade Média de Exploração – km/h (Elétricos) – (1977 a 2022) [12]	28
Figura 2.34 – Evolução do Total de Passageiros Transportados (x10E6) – (1987 a 2022) [12].....	29
Figura 2.35 – Evolução dos Passageiros Transportados (x10E6) (Autocarros e Restante Rede) – (1987 a 2022) [12].....	29
Figura 2.36 – Evolução dos Veículos x Km (x10E3) (Total) – (1990 a 2022) [12].....	30
Figura 2.37 – Evolução dos Veículos x Km (x10E3) (Autocarros e restante Rede) – (1990 a 2022) [12].....	30
Figura 2.38 – Evolução dos Lugares x Km (x10E6) (Total) – (1990 a 2022) [12].....	31
Figura 2.39 – Evolução dos Lugares x Km (Autocarros e restante Rede) – (1990 a 2022) [12].....	31
Figura 2.40 – Evolução da Taxa de Ocupação – (1985 a 2021) [12].....	32
Figura 3.1 – Corredores estudados.....	36
Figura 3.2 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 0+000 ao km 0+500)	38
Figura 3.3 – Zona de Campolide.....	39
Figura 3.4 – Rua Marquês da Fronteira	39
Figura 3.5 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 0+500 ao km 1+200)	40
Figura 3.6 – Rua Marquês da Fronteira / Av ^a . Duque d’Ávila	40
Figura 3.7 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 1+200 ao km 1+800)	40
Figura 3.8 – Av ^a . Duque d’Ávila.....	40
Figura 3.9 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 1+800 ao km 2+400)	41
Figura 3.10 – Av ^a . Duque d’Ávila / Rua Visconde de Santarém	41
Figura 3.11 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 2+400 ao km 2+900)	41
Figura 3.12 – Rua Visconde de Santarém / Rua António Pereira Carrilho.....	42
Figura 3.13 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 2+900 ao km 3+500)	42
Figura 3.14 – Rua Morais Soares	42
Figura 3.15 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 3+500 ao km 4+200)	43
Figura 3.16 – Rua Morais Soares / Parada do Alto de São João	43
Figura 3.17 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 0+000 ao km 0+400)	44
Figura 3.18 – Av ^a . Rovisco Pais / Av ^a . Manuel da Maia.....	44
Figura 3.19 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 0+400 ao km 1+000)	44
Figura 3.20 – Av ^a . Manuel da Maia / Praça de Londres	45
Figura 3.21 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 1+000 ao km 1+500)	45
Figura 3.22 – Praça de Londres / Av ^a . de Roma.....	45
Figura 3.23 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 1+500 ao km 2+000)	46
Figura 3.24 – Av ^a . de Roma	46
Figura 3.25 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 2+000 ao km 2+500)	46

Figura 3.26 – Av ^a . de Roma / Av ^a . E.U.A.	47
Figura 3.27 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 2+500 ao km 3+100)	47
Figura 3.28 – Av ^a . E.U.A / Av ^a . Marechal António de Spínola	47
Figura 3.29 – Av. ^a . Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 3+100 ao km 3+700)	48
Figura 3.30 – Av ^a . marechal António de Spínola / Rotunda da Bela Vista	48
Figura 3.31 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 3+700 ao km 4+400)	49
Figura 3.32 – Rotunda da Bela Vista / Av ^a . Cidade de Bratislava	49
Figura 3.33 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 4+400 ao Km 5+000)	50
Figura 3.34 – Rua Eng ^o . Ferreira Dias	50
Figura 3.35 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 5+000 ao Km 5+700)	50
Figura 3.36 – Rua Conselheiro Emídio Navarro / Av ^a . Dr. Augusto de Castro	51
Figura 3.37 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 5+700 ao km 6+300)	52
Figura 3.38 – Rotunda de cabo Ruivo / Rua Cidade de Bissau.....	52
Figura 3.39 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 6+300 ao km 6+800)	52
Figura 3.40 – Av ^a . Cidade de Luanda / Av ^a . de Pádua	53
Figura 3.41 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 6+800 ao km 7+200)	53
Figura 3.42 – Av ^a . de Pádua	53
Figura 3.43 – Av. ^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km7+200 / km 7+667)	54
Figura 3.44 – Av ^a . de Pádua / Rua da Centieira	54
Figura 3.45 – Concordância (km 0+000 ao km 0+260).....	54
Figura 3.46 – Av ^a . Manuel da Maia	54
Figura 3.47 – Perfil Transversal Tipo (Base).....	55
Figura 3.48 – Perfil Transversal Tipo (Paragem – Cais Lateral – Tipo 1).....	55
Figura 3.49 – Perfil Transversal Tipo (Paragem – Cais Central – Tipo 2)	56
Figura 3.50 – Av. ^a Concelheiro Fernando de Sousa.....	57
Figura 3.51 – Rua Marquês da Fronteira	57
Figura 3.52 – Topo norte do Parque Eduardo VII	57
Figura 3.53 – São Sebastião / Gulbenkian.....	58
Figura 3.54 – Av. ^a Conde de Valbom.....	58
Figura 3.55 – Av. ^a . Duque d’Ávila	58
Figura 3.56 – Rua Visconde de Santarém	58
Figura 3.57 – Rua Morais Soares / Praça do Chile.....	58
Figura 3.58 – Rua Morais Soares	59
Figura 3.59 – Praça Paiva Couceiro	59

Figura 3.60 – Cemitério do Alto de São João	59
Figura 3.61 – Av. ^a Rovisco Pais	59
Figura 3.62 – Av. ^a Manuel da Maia / Alameda	60
Figura 3.63 – Praça de Londres	60
Figura 3.64 – Praça de Londres	60
Figura 3.65 – Av. ^a Roma / Frei Miguel Contreiras	60
Figura 3.66 – Av. ^a . Roma	60
Figura 3.67 – Av. ^a E.U.A.	60
Figura 3.68 – Av. ^a E.U.A / Av. ^a Almirante Gago Coutinho	61
Figura 3.69 – Bela Vista / Av. ^a Cidade de Bratislava	61
Figura 3.70 – Rua Eng. ^o Ferreira Dias	61
Figura 3.71 – Rua Conselheiro Emídio Navarro / ISEL	61
Figura 3.72 – Rua Conselheiro Emídio Navarro / Cabo Ruivo	61
Figura 3.73 – Rua Cidade de Luanda	61
Figura 3.74 – Av. ^a . de Pádua / Cemitério dos Olivais	62
Figura 3.75 – Av. ^a de Pádua / Av. ^a Infante D. Henrique	62
Figura 3.76 – Av. ^a de Pádua	62
Figura 3.77 – Rua da Centieira	62
Figura 3.78 – Exemplos de LRT [14].....	65
Figura 3.79 – Exemplos de BRT [15]	65
Figura 3.80 – Via com alimentação contínua a partir do solo (Angers) [16]	66
Figura 3.81 – Carregador rápido ABB - OPPCHARGER [17].....	66
Figura 3.82 – Esquema de funcionamento FREEDRIVE [19].....	67
Figura 3.83 – VLR (Very Light Rail)	67
Figura 3.84 – Estação de Cabo Ruivo	68

ÍNDICE QUADROS

Quadro 2.1 – Frota (2021) [12].....	23
Quadro 3.1 – Paragens entre Campolide e a Av. ^a Duque d’Ávila / Arco Cego (Troço Comum)	57
Quadro 3.2 – Paragens entre a Rua Visconde de Santarém e o Alto de São João	58
Quadro 3.3 – Paragens entre a Av. ^a Rovisco Pais e a Gare do Oriente	59
Quadro 3.4 – Estimativa Orçamental	71

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AMV	- Aparelho de Mudança de Via
BRT	- Bus Rapid Transit
CCFL	- Companhia Carris de Ferro de Lisboa
CML	- Câmara Municipal de Lisboa
CP	- Comboios de Portugal
EMEL	- Empresa de Mobilidade e Estacionamento de Lisboa
EPAL	- Empresa Portuguesa de Águas Livres
EV	- Estudo de Viabilidade
FS	- Feasibility Study
GEE	- Gases Efeito de Estufa
GHG	- Greenhouse Gases
GNC	- Gás Natural Comprimido
IP	- Infraestruturas de Portugal
ISEL	- Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
LRT	- Light Rail Transit
ML	- Metropolitano de Lisboa
NCAML	- Nova Companhia de Ascensores Mecânicos de Lisboa
PMO	- Parque de Material e Oficinas
PSP	- Polícia de Segurança Pública
PT	- Passageiro Transportado
PTT	- Perfil Transversal Tipo
REN	- Redes de Energéticas Nacionais
RTP	- Rádio e Televisão de Portugal
TC	- Tribunal de Contas
TFM	- Trabalho Final de Mestrado

1 INTRODUÇÃO

O transporte, é a segunda maior fonte de emissões de gases com efeito de estufa na Europa [1], quase três quartos dos quais provêm do transporte rodoviário [2], onde, os atuais níveis de utilização do automóvel, são reconhecidos como uma barreira para satisfazer os atuais objetivos da política climática. Estudos recentes, mostram que a redução do uso do automóvel, encontra-se entre os que têm maior potencial para reduzir as emissões per capita [3].

As cidades, têm sido cada vez mais reconhecidas como pontos de alavancagem no combate ao aquecimento global [4]; [5]; [6]. Embora, estas sejam responsáveis por 50-60% das emissões globais de gases com efeito de estufa [7], também oferecem pontos focais promissores para políticas e ações sociais para reduzir as emissões, incluindo a experimentação de novas formas de política e planeamento [4].

Lisboa é uma das cidades participantes na REDE C40 com 94 membros, entre eles cidades como, Londres, Nova Iorque, Lima, Tóquio, Seoul e muitas mais. Nesta anuência, as cidades são aceites pelos compromissos políticos assumidos para o cumprimento das metas do “Acordo de Paris”. Lisboa foi a primeira capital europeia a conquistar a distinção de Capital Verde Europeia, em 2022, após aprovação do Plano de Ação para Energia Sustentável e Clima, com o principal objetivo de alcançar, o compromisso em reduzir 60% das emissões de carbono até 2030 e atingir a neutralidade carbónica em 2050.

A gestão da transição tem sido utilizada como ferramenta de apoio à promoção do que se pretende implementar para alcançar os objetivos traçados. Como exemplos de cidades que utilizam uma abordagem de gestão de transição está incluída a cidade de Montreuil, na região metropolitana de Paris, em França, que conseguiu encerramentos temporários de autoestradas e foram feitas experiências com centros de trabalho remoto em Aberdeen, Reino Unido [8]. Estas novas estratégias, assentam no essencial, numa maior utilização do transporte público, mais ajustado à procura, com melhores índices de qualidade e maior conforto, a que crescem melhores desempenhos em termos de eficiência energética.

No caso concreto da Área Metropolitana de Lisboa, apesar do investimento para a captação de deslocações para o transporte público, a sua maioria continua a ser realizada, com recurso à mobilidade feita em transporte individual, pelo que, é fundamental e imprescindível, estudar novas soluções, envolvendo os diversos intervenientes (operadores de transporte, autarquias, entre outros).

1.1 Objetivos e Relevância do Estudo

O presente documento, correspondente ao Trabalho Final de Mestrado (TFM), tem no essencial, como objetivo geral, um Estudo de Viabilidade (EV), respeitante à reativação de um corredor para o modo elétrico, concretamente entre a zona de Campolide e o Cemitério do Alto de São João, bem como, a partir deste, a criação de um outro, que permita o estabelecimento de uma nova ligação à zona da Gare do Oriente, para este tipo de transporte.

A definição dos respetivos corredores obrigará a uma reorganização da rede existente da Companhia Carris de Ferro de Lisboa (CCFL), situação que se mantém sem grandes alterações desde 2007. Em equilíbrio com esta reorganização, espera-se obter melhor Velocidade Média Comercial, com tempos de “corrida” mais curtos e uma redução acentuada nas emissões de gases de efeito de estufa (GEE), conforme compromisso assumido, perante a REDE C40. Com estas e outras medidas importantes, assentes com entidades como a Carris Metropolitana e Metropolitano de Lisboa, pretende-se a captação de mais passageiros e em consequência a redução de circulação de veículos de transporte individual motorizado.

Os corredores estudados, foram definidos para utilização por veículos elétricos, do tipo LRT (Light Rail Transit), para circulação predominantemente em sítio próprio e com prioridade absoluta, situação considerada como a mais condicionante, tanto em termos planimétricos como altimétricos. Estes corredores poderão ser igualmente associados ao denominado BRT (Bus Rapid Transit), conhecido também por Metrobus.

Para se alcançar os pressupostos de funcionamento destes corredores, a reorganização da rede viária deve ser alvo de análise e como tal, de ajustamentos, pelo que no âmbito deste Estudo de Viabilidade foram consideradas as seguintes áreas:

a) Traçado

Proceder à definição de soluções de traçado, mais concretamente “corredores” para reativação de uma linha anteriormente existente, entre Campolide e o Alto de São João, bem como a criação de uma nova ligação entre esta e a Gare do Oriente, na zona da Expo, permitindo ainda novas interfaces entre o Metropolitano de Lisboa e a Linha do Norte / Linha de Cintura. Inclui-se ainda uma concordância entre ambos os corredores, que posteriormente poderá estabelecer um terceiro corredor entre Alto de São João e a Gare do Oriente.

Apresentação de um pré-dimensionamento das paragens (localização e dimensões), sendo estas localizadas na proximidade de polos de atração (zonas comerciais, habitacionais, escolares, entre outros), tendo igualmente em consideração a

necessidade de minimizar percursos a pé, em transbordo, com outros modos de transporte, em particular com o Metropolitano de Lisboa e a Rede Ferroviária Nacional.

Preferencialmente, as paragens deverão ser localizadas em reta e ajustadas às dimensões máximas do material circulante, ou seja, com comprimentos máximos de 36 metros.

b) Análise Altimétrica

Complementarmente à análise da viabilidade planimétrica, é igualmente necessário proceder à verificação da componente altimétrica, uma vez que esta poderá ser condicionante para o material circulante.

c) Perfis Transversais Tipo

A definição dos perfis transversais tipo, tanto em zonas de “plena via” como em zonas de paragens, tem como finalidade a análise da compatibilização entre o espaço transversal disponível e o necessário, permitindo assim aferir da possibilidade (ou não) de existência de espaço para o canal do transporte público, mas igualmente para zonas de circulação rodoviária de transporte individual, estacionamento, ciclovias e passeios para circulação pedonal e acessos a edificações.

d) Infraestrutura de suporte

Definição do tipo de infraestrutura¹ de suporte, a qual poderá passar pela criação de via com carris embebidos, assentes sobre laje de betão para utilização por veículos do tipo LRT, ou pavimento em betuminoso para utilização por veículos do tipo BRT.

O revestimento da infraestrutura de suporte, poderá passar por diversas soluções, nomeadamente em pavimento betuminoso, cubos de granito, relva, etc.

e) Material Circulante

Definição dos diferentes tipos de veículos mais ajustados para utilização nestes corredores, sendo eles do tipo LRT ou BRT, aos quais poderão estar associados diferentes tipos de energia de tração.

f) Sistemas de Alimentação de Energia e de Tração

Definição do tipo de sistemas de alimentação com ou sem catenária, que poderão passar pela catenária tradicional, o Terceiro Carril, alimentação ao nível do solo ou a

¹ Segundo alguns autores também referida por subestrutura

partir de hidrogénio (células de combustível). Outros sistemas, mais atuais e atrativos poderão ser considerados como os sistemas híbridos, através de baterias embarcadas, e a utilização de carregadores de carregamento rápido por trolley.

g) Parque de Material e Oficinas

Definição de uma solução para o Parque de Material e Oficinas para apoio aos veículos a alocar aos novos corredores.

h) Principais Impactes

Análise dos principais impactes decorrentes das ligações propostas, sobretudo no que se refere às atuais redes tuteladas pela CCFL, assim como a reorganização urbanística inerente.

i) Pré -Dimensionamento da Frota

Definição da dimensão da frota necessária para assegurar o serviço pretendido.

j) Estimativa Orçamental

Elaboração, com o rigor possível e com base em situações similares, de uma estimativa orçamental.

1.2 Metodologia

1.2.1 Pesquisa literária

Reunir e classificar intervenções eficazes, para a reorganização do sistema de transportes públicos na cidade de Lisboa e na Europa, de modo a identificar as partes envolvidas e exemplos do que, neste momento, se encontra em desenvolvimento no mundo. Observou-se a evolução histórica e os indicadores da CCFL, tendo apenas sido considerados os últimos 50 anos². Foram ainda alvo de análise, Decretos – Lei e legislação importante concernentes à Revisão da Política de Transportes Públicos em Portugal.

Ao nível da chamada informação digital, foram identificados diversos *websites* com publicações, que foram alvo de observação e recolha de informação com interesse para o presente estudo.

² Para o período mencionado nem sempre foi possível obter informação para todos os indicadores
ISEL / MARTA SANTOS FRANCISCO

1.2.2 Análise de documentação

A análise de documentação de natureza técnica permitiu, não só a caracterização da zona em estudo, mas igualmente, no tocante a veículos e correspondentes sistemas de alimentação de energia, em concreto:

- Cartografia;
- Rede atual da CCFL, Metropolitano de Lisboa e IP (ferrovia convencional)
- Material circulante;
- Estudos e projetos existentes e previstos;
- Custo de construção/reactivação.

1.2.3 Contactos Externos

Estabelecimento de contacto com entidades, tendo como objetivo a recolha de informação relevante para a elaboração do estudo, em particular:

- Companhia de Carris de Ferro de Lisboa, S.A.;
- Fabricantes de material circulante (Siemens, Bombardier, CAF e Avenio).

1.2.4 Análise de Campo e recolha de dados

Foram analisadas as zonas de passagem dos corredores, assim como as áreas envolventes. Assim procedeu-se á:

- Caracterização fotográfica da zona em estudo;
- Realização de medições e levantamento de campo necessários para a implementação da solução.

1.3 Estrutura do Documento

O presente documento é constituído por 4 capítulos, cujo conteúdo, se sintetiza em seguida:

- Capítulo 1 – “Introdução”

Para além da introdução ao tema, são apresentados, objetivos e relevância do estudo, a metodologia para o desenvolvimento do mesmo e a estrutura do documento.

- Capítulo 2 – “A CCFL enquanto operadora na cidade de Lisboa”

Na parte inicial deste capítulo, é feita uma viagem pelo passado onde, é possível observar a evolução da empresa, tanto em termos das entidades que detiveram a cargo a sua gestão, como no que se refere à evolução das infraestruturas / instalações.

Numa segunda parte, são analisados um conjunto de indicadores operacionais (Pessoal (Efetivo), Frota, Carreiras, Extensão da Rede, Extensão Média das Carreiras, Velocidade Média de Exploração, Passageiros Transportados, Veículos x Km, Lugares x Km e Taxa de Ocupação), em função dos dados disponíveis para os últimos cinquenta anos.

- Capítulo 3 – “Caso de Estudo – Avaliação de Corredores”

Neste capítulo, é feita uma análise da viabilidade geométrica de 2 (dois) corredores, no primeiro corresponde, à reativação de um já existente em tempos (Campolide / Cemitério do Alto de São João), e ao segundo, uma nova ligação entre o primeiro e a Gare do Oriente, na zona da Expo.

Tratando-se de corredores, os mesmos foram dimensionados para utilização por veículos do tipo LRT, não sendo inviabilizado um cenário de utilização conjunta ou individual, por outro tipo de veículos do tipo BRT.

Para além das questões de natureza geométrica (planta), e análise altimétrica são ainda abordadas matérias relacionadas com a infraestrutura, material circulante e sistemas de alimentação de energia, bem como os principais impactes resultantes da proposta e custos expectáveis.

- Capítulo 4 – “Conclusões”

São elencadas as principais conclusões do estudo realizado, bem como apresentadas propostas, para o desenvolvimento de futuros trabalhos relacionados com este tema.

2 A CCFL ENQUANTO OPERADORA DE TRANSPORTES PÚBLICOS NA CIDADE DE LISBOA

2.1 História da Carris, uma viagem pelo passado

Lisboa, antes de 1755, tinha uma topografia bastante confusa, sem planeamento nem traçado urbano. Depois do grande terramoto, os esforços efetivados na reconstrução e num planeamento urbanístico mais cuidado, verificou-se uma melhoria na circulação dentro e fora da cidade. Porém, a zona antiga manteve-se praticamente intacta até aos dias de hoje, tendo sido de difícil circulação para carruagens e animais. Nessa época, os escassos meios de transporte como coches, berlindas, cavalos, entre outros, eram restritos aos grupos sociais de maiores recursos financeiros.

No ano de 1835, surgem os primeiros transportes coletivos com a Companhia de Carruagens Ômnibus, que vão funcionar até 1865. Por esta altura, os transportes públicos resumem-se a coches de aluguer, a vapores do Tejo e ao Caminho de Ferro ‘Larmamjat’³.

A Companhia de Carris de Ferro de Lisboa, foi fundada a 18 de setembro de 1872, no Rio de Janeiro, Brasil. No ano seguinte, a 14 de fevereiro, foi autorizada a sua implementação na cidade de Lisboa, com o sistema de transporte tipo carro americano, com carruagens sobre carris, movidas com recurso a tração animal.

“A 23 de Janeiro de 1873, o escritor Luciano Cordeiro de Sousa e o seu irmão Francisco, obtiveram os direitos para a implantação de um sistema de transporte na cidade de Lisboa, denominado Viação Carril Vicinal e Urbana a Força Animal. A 17 de Novembro do mesmo ano, foi inaugurada a primeira linha de “Americanos”, carruagens movidas por tração animal.” [9].

Desde a sua inauguração até aos dias de hoje, foram várias as entidades que tutelaram a CCFL, conforme se pode observar em seguida.

Até ao ano de 1899, não existe informação fidedigna que nos indique se houve alterações na administração da CCFL. Conforme informação obtida no relatório de 1972, desde 1899 a Carris foi administrada através de um arrendamento de concessão, à “Lisbon Electric Tramways Limited”, que durou até 1973. Devido à situação deficitária da Companhia, neste ano, a mesma passou para gestão pública, conforme Decreto-Lei 688/73. Em 1978, toma posse administrativa, a Câmara Municipal de Lisboa.

³ Sistema ferroviário monocarril desenvolvido pelo engenheiro francês Jean Larmanjat

A partir de 1979, a tutela da Carris passa para a Secretaria de Estado das Obras Públicas, dos Transportes e das Comunicações, dependente do Ministério da Economia. Porém, em 2015, o XXI Governo Constitucional, decidiu que, as empresas de transportes coletivos de Lisboa e do Porto, ficariam sob a alçada do Ministério do Ambiente. Mais uma vez, em 2017, a tutela passa a ser responsabilidade da administração municipal, CML, surgindo na sequência da suspensão do processo de subconcessão das empresas de transportes públicos de Lisboa (Metro e Carris) ao grupo espanhol Avanza.

No que se refere à evolução em termos de infraestruturas / instalações, também é interessante conhecer, alguns dos momentos mais marcantes, que se descrevem igualmente de seguida.

A Estação de Santo Amaro, começou a ser construída em 1874, com cocheiras, cavalariças, celeiros e oficinas. No final desse ano, já tinham sido construídos 29,5 quilómetros de linha e adquiridos 54 carros e 421 cavalos (Figura 2.1).

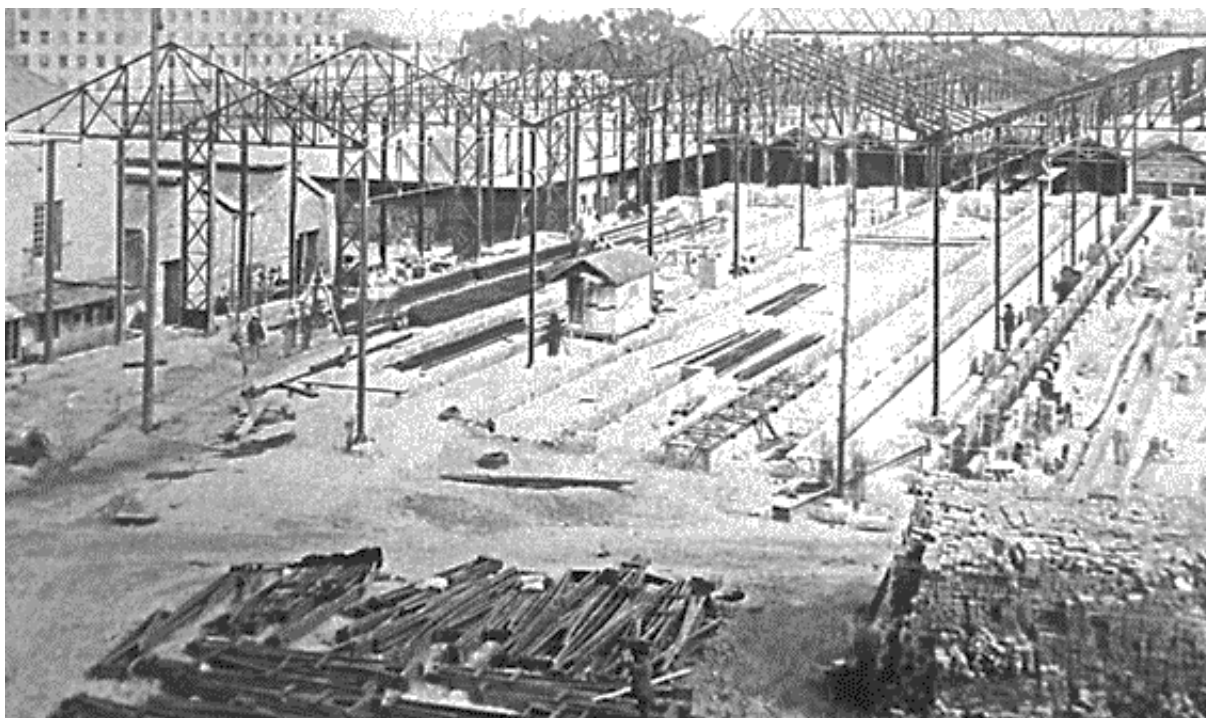


Figura 2.1 – Construção Estação de Santo Amaro [9]

A Estação do Arco Cego, foi construída em 1882, na antiga Quinta do Poço Caído (Figura 2.2).

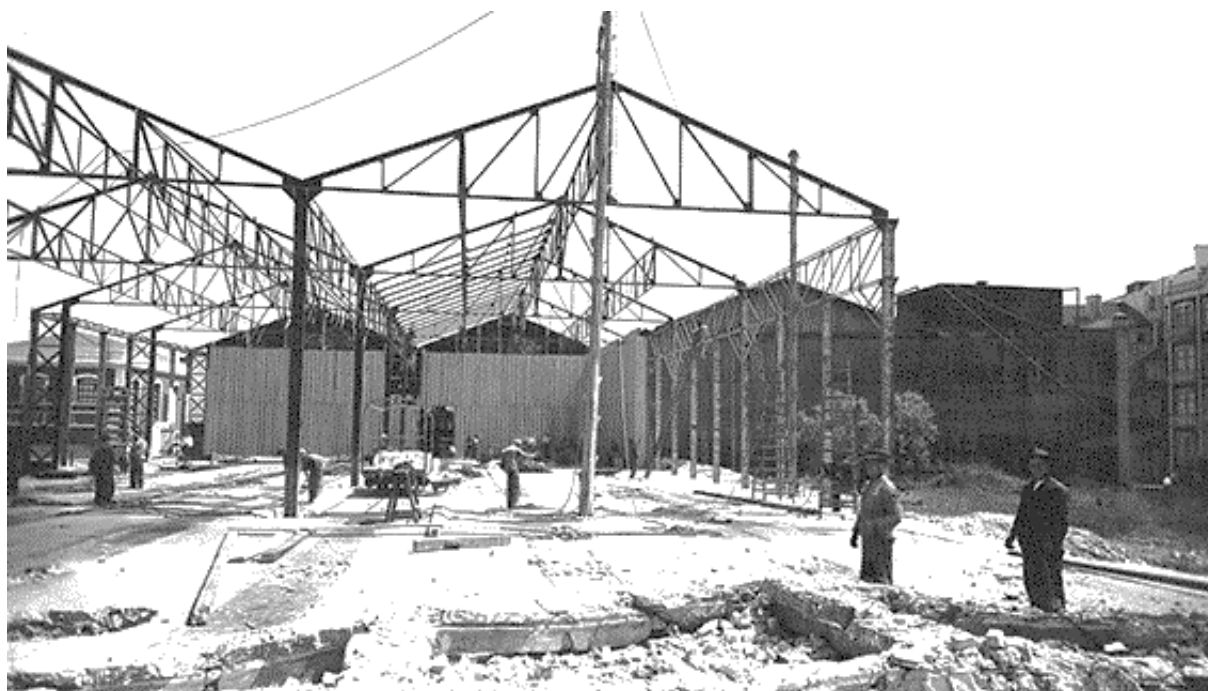


Figura 2.2 – Construção Estação Arco Cego [9]

Em 1884, 1885 e 1892 foram inaugurados, respetivamente, os Ascensores do Lavra (Figura 2.3), Gloria (Figura 2.4) e Bica (Figura 2.5), fazendo ligação da zona baixa da cidade às três principais colinas, Sant'Ana, São Pedro de Alcântara e Santa Catarina.

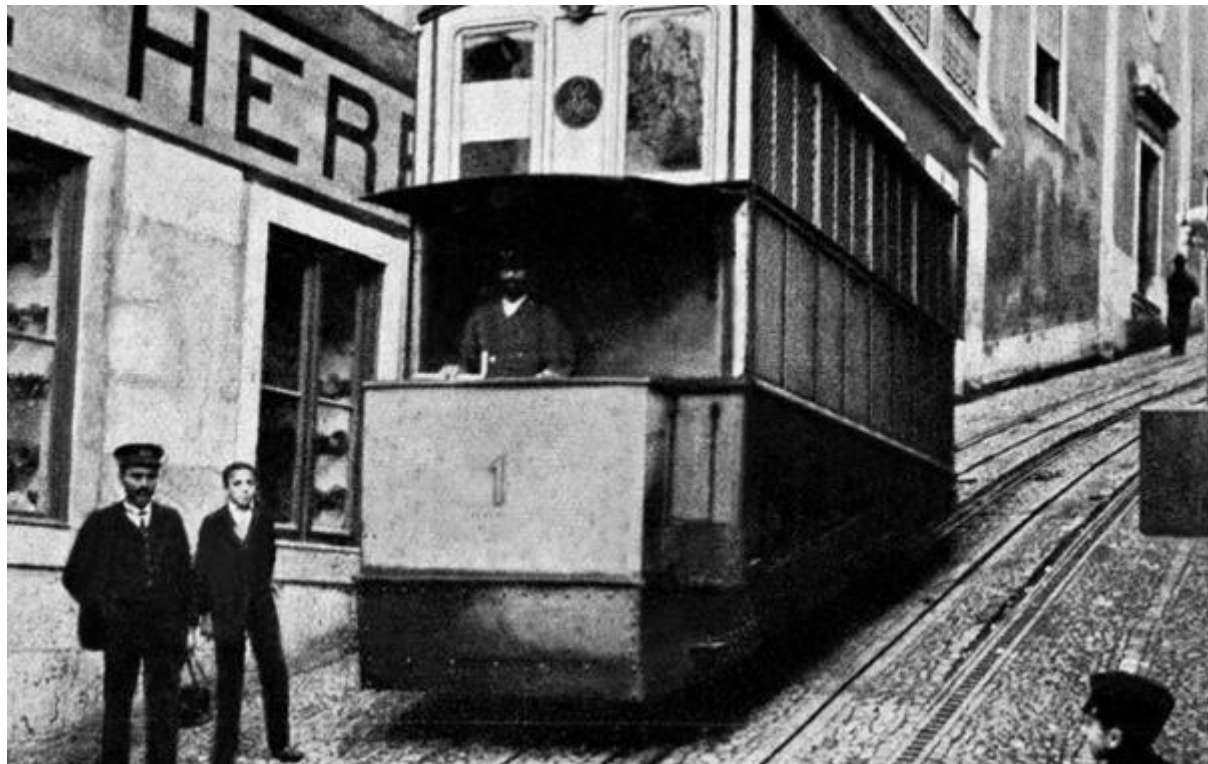


Figura 2.3 – Ascensor do Lavra [9]



Figura 2.4 – Ascensor da Glória [9]

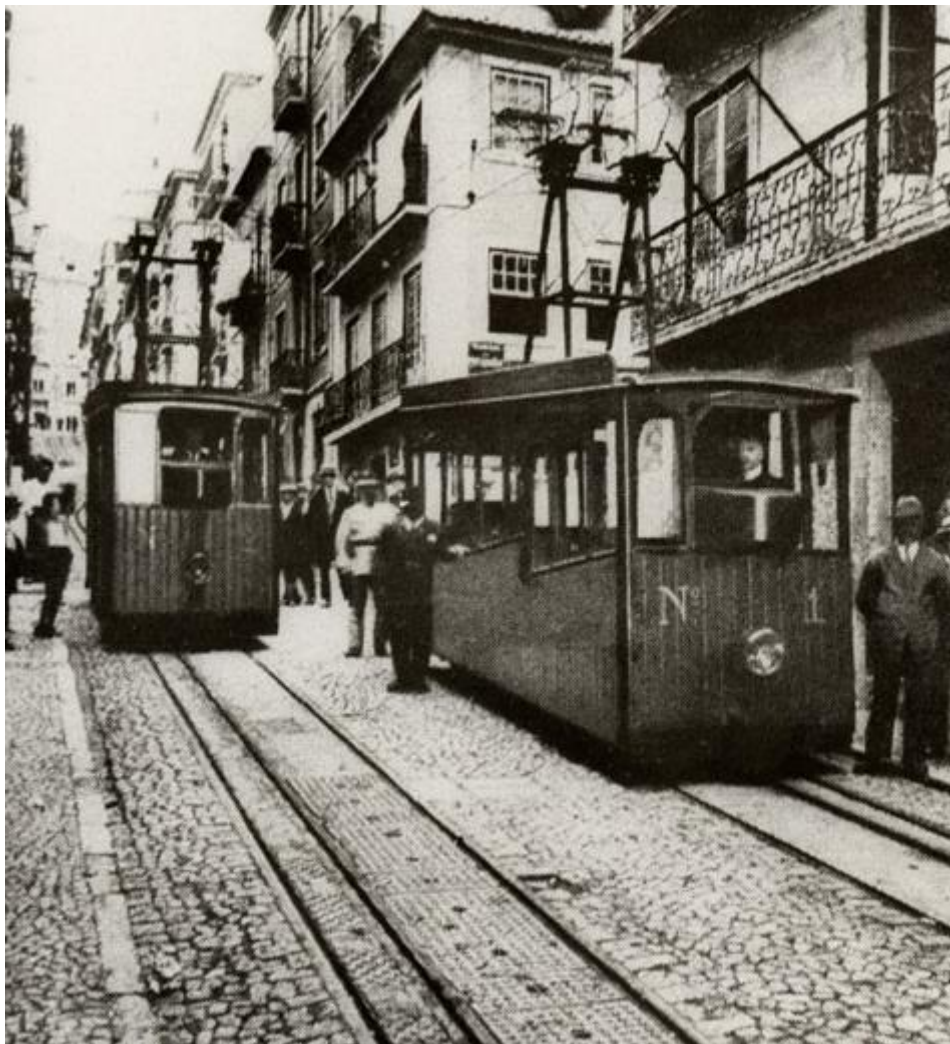


Figura 2.5 – Ascensor da Bica [9]

Estes três ascensores, conjuntamente com o elevador de Santa Justa, ainda hoje se encontram em funcionamento, sendo um dos pontos de interesse para turistas, mas cumprindo igualmente a sua função inicial no transporte de pessoas entre estes pontos desnivelados da cidade de Lisboa.

“A 5 de junho de 1897 foi assinado um contrato entre a Câmara Municipal de Lisboa e a CARRIS para substituir o sistema de tracção animal por um sistema de tracção eléctrica por condutores aéreos”. [9] (Figura 2.6).



Figura 2.6 – Início da Tração Elétrica [9]

Os trabalhos de construção da Central Elétrica – Geradora (Figura 2.7) e instalação da rede aérea, iniciaram-se no ano de 1900, com o objetivo de fornecer energia para todo o novo sistema. A 31 de agosto de 1901 foi inaugurado o serviço de elétricos.

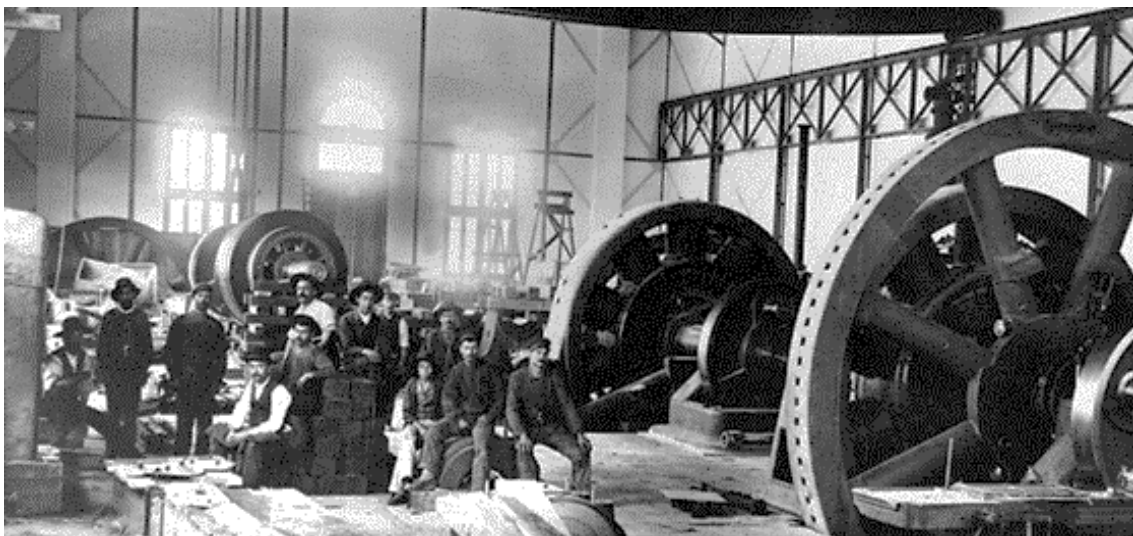


Figura 2.7 – Central Elétrica – Geradora [9]

A 10 de julho de 1902, foi inaugurado o Elevador do Carmo, mais conhecido pelo nome Elevador de Santa Justa, tendo sido primeiro movido a vapor e só em 1907 foi feita a transição para eletricidade com a colocação de motores.

Em 1926, adquirimos os bens, valores, direitos e obrigações da Nova Companhia dos Ascensores Mecânicos de Lisboa (N.C.A.M.L.), da qual faziam parte os ascensores de Lisboa. Estes veículos vieram facilitar o acesso às zonas mais íngremes de Lisboa. [9]

A construção da Estação das Amoreiras, iniciou-se em 1937, tendo como principal serviço, os novos autocarros (Figura 2.8).



Figura 2.8 – Construção da Estação das Amoreiras [9]

A 9 de abril de 1944, foi inaugurado o serviço de autocarros, utilizando os veículos adquiridos, em 1940, para o transporte de visitantes para a Exposição do Mundo Português que se realizou em Belém. Em 1947 foram recebidos os primeiros autocarros de dois pisos (Figura 2.9), que entraram ao serviço no dia 22 de Junho, na carreira Praça do Chile – Encarnação. [9].

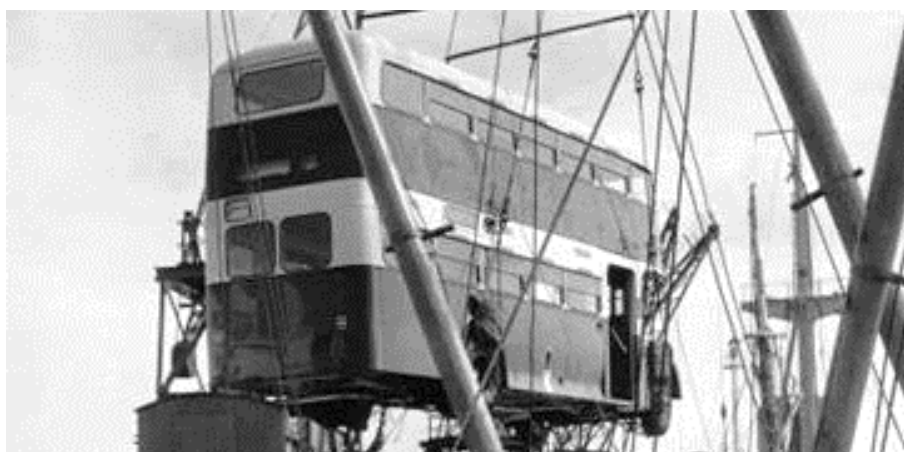


Figura 2.9 – Autocarro de dois pisos [9]

No final de 1958, foi inaugurada a Estação de Cabo Ruivo (Figura 2.10), para dar resposta ao crescente aumento da frota de autocarros, alocando recolha e estação de serviço.



Figura 2.10 – Estação de Cabo Ruivo [9]

O ano de 1975 marca o início de um processo de reestruturação profundo da frota da CCFL, onde os tradicionais autocarros de 2 pisos, foram gradualmente substituídos pelos batizados “laranjas”, cor que também veio substituir a tradicional cor verde.

O primeiro autocarro desta gama foi batizado com o número 1001 (Figura 2.11), e esteve em serviço até ao ano 2000, sendo atualmente uma peça de museu, desempenhando também, uma componente didática junto de escolas.



Figura 2.11 – Autocarro 1001 [9]

A 1 de outubro de 1976, foi inaugurada a Estação da Pontinha (Figura 2.12), de modo a se poder antecipar o fecho da Estação da Amoreiras. Além de estação de serviço e recolha, também alojava um local para pequenas reparações.



Figura 2.12 – Construção da estação da Pontinha [9]

A construção do Complexo de Miraflores teve o seu início em 1979, onde atualmente se encontram centralizados os principais serviços da Carris: estação de serviço, oficinas gerais e núcleo administrativo (Figura 2.13).



Figura 2.13 – Construção do complexo de Miraflores [9]

No âmbito da ampliação e renovação da frota de autocarros, foi inaugurada em 1981 a Estação da Musgueira (Figura 2.14).



Figura 2.14 – Estação da Musgueira [9]

Em 1990, foram adquiridos os primeiros autocarros, denominados por “médios” (Figura 2.15), com o intuito de servir carreiras com percursos mais curtos e sinuosos. Seguiram-se em 1993 os autocarros “mini” (Figura 2.16), mais ajustados a ruas estreitas com particular incidência, na zona antiga da cidade.



Figura 2.15 – Autocarro “Médio” [10]



Figura 2.16 – Autocarro “Mini” [10]

Entre estas duas aquisições, em 1991 foram adquiridos os primeiros autocarros “articulados” (Figura 2.17), destinados a zonas de maior procura e com traçados de geometria adequada.



Figura 2.17 – Autocarro “Articulado” [10]

Em 1995, entraram ao serviço dez elétricos articulados (Figura 2.18), alocados à carreira 15, e foram remodelados 45 elétricos tradicionais (Figura 2.19).



Figura 2.18 – Elétrico “Articulado” [10]



Figura 2.19 – Elétrico “Tradicional” Remodelado [10]

Em 2007, deu-se início à implementação da REDE 7, com o principal objetivo de revitalizar a rede Carris, no intuito de satisfazer as necessidades de mobilidade da época. Em 2017, foi implementado o serviço de Carreiras de Bairro, com a finalidade de reforçar a mobilidade local dentro da cidade. No ano seguinte, iniciou-se o processo de renovação do material circulante, indo ao encontro do compromisso assumido, de redução das emissões de gases de efeito de estufa dentro da cidade de Lisboa. Assim, apostou-se na aquisição de veículos movidos a gás natural, novos a gasóleo e 100% elétricos.

2.2 Alguns Indicadores ao longo dos tempos

Tendo por base a informação disponibilizada nos Relatórios e Contas para os últimos 50 anos, foi possível observar a evolução de um conjunto de indicadores que, em termos práticos, traduzem acontecimentos socioeconómicos e decisões do foro político, que impactaram na gestão da Carris.

No presente, a Carris, sobre a orientação da CML, encontra-se focada em três pontos estratégicos que vão acompanhar o Plano de Atividades do quadriénio 2023-2026. Este são:

- Promover um serviço de qualidade focado no cliente; [11]
- Modernizar e qualificar a empresa e os seus trabalhadores; [11]
- Potenciar a eficiência e a sustentabilidade. [11]

Depois de dois anos de pandemia, 2022 foi um ano de recuperação para a Companhia, tendo os valores de referência à gestão, referentes à procura, permanecido muito próximo dos registados em 2019.

A Carris procedeu à renovação da frota através do lançamento de vários concursos públicos, para a aquisição de novos veículos, mais ecológicos, nomeadamente a Gás Natural Comprimido (GNC) e 100% Elétricos, e ao abate de veículos mais antigos e poluentes.

A grande aposta da CCFL é no aumento da oferta, com mais e melhores veículos, onde os utilizadores se sintam confortáveis e confiantes pelo serviço prestado. No que concerne a este indicador, houve um ligeiro decréscimo, devido ao já repercutido no paragrafo anterior. Para que tal oferta fosse possível, procedeu-se à admissão de mais pessoal tripulante.

Por outro lado, os veículos x km tem vindo a aumentar desde 2016, ano em que o valor foi o mais baixo dos últimos 22 anos, exibido na rede de autocarros e elétricos. Nos autocarros, o valor aumentou ligeiramente, e nos elétricos diminuiu para valores de 2015.

O maior desafio, nos valores de referência à gestão é a velocidade comercial, que continua a decrescer, mesmo perante todos os esforços, da Polícia Municipal e EMEL, em manter os

corredores BUS desocupados, assim como, os sistemas de gestão de tráfego que priorizam as passagens do transporte público (sistema GERTRUDE).

O número de carreiras mantém-se inalterado nos últimos dois anos, prevendo-se alterações em toda a rede para 2023.

Chama-se, desde já a atenção que, durante a pesquisa efetuada, nem sempre foi possível considerar de forma continuada o mesmo período temporal para análise, pelo que, em cada gráfico é indicado o período a que os mesmos dizem respeito.

2.2.1 Pessoal (Efetivo)

Os recursos humanos da CCFL (pessoal tripulante e não tripulante) entre 1970 e 2022 tiveram o comportamento que se pode observar na Figura 2.20.

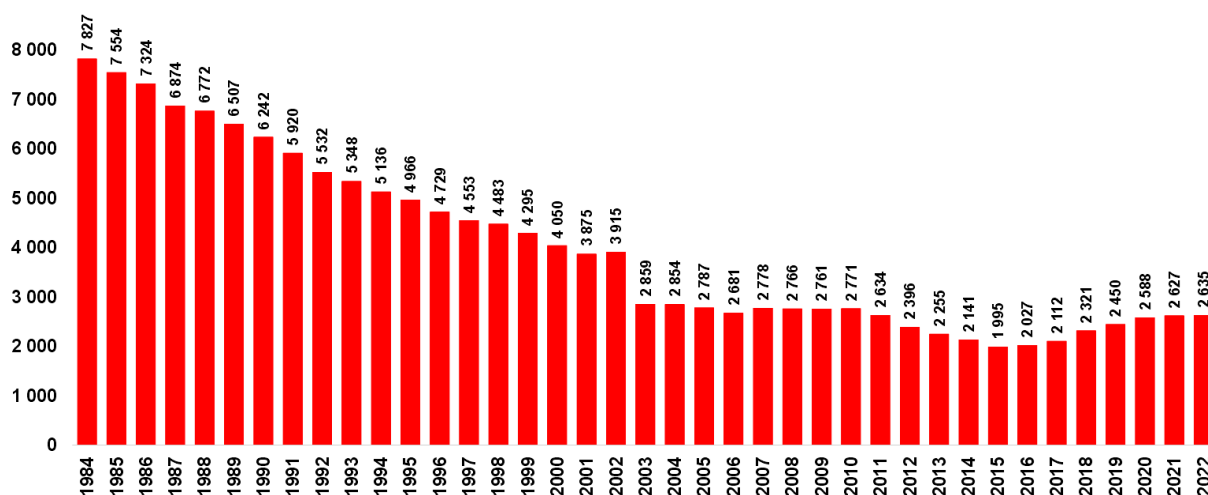


Figura 2.20 – Evolução do Efetivo⁴ (pessoal tripulante e não tripulante) – (1970 a 2022) [12]

Da análise do gráfico, pode-se concluir que no ano de 1974, na continuidade de uma sequência descendente do efetivo, ocorre uma redução muito significativa (3273 trabalhadores), cuja explicação é apresentada no relatório e contas desse ano, que se transcreve em seguida *“Ao longo dos últimos 4 anos, o decréscimo de pessoal ao serviço da empresa diminuiu e foi mais acentuada neste ano devido à emigração verificada no país. A grande quebra resulta “principalmente da insuficiência das remunerações praticadas nos últimos tempos e também pelos despedimentos por motivos políticos.”* [12]

⁴ Nota: Para os anos de 1981, 1982 e 1983, não foi possível obter a informação relativa a este indicador, os valores apresentados no gráfico foram obtidos por interpolação.

Após esse período, na empresa até ao ano de 1980, a sequência descendente foi invertida, para um número máximo de trabalhadores (8144), que ocorreu durante esse mesmo ano. Este acréscimo de trabalhadores acontece, em particular, da necessidade premente de assegurar tripulantes para as várias centenas de autocarros, que foram adquiridos para substituição e aumento da frota que, para além de antiga, se encontrava fortemente desgastada.

Após o ano de 1980 e até ao 2015, embora de forma menos acentuada, assiste-se a uma nova evolução descendente, a qual está associada à menor necessidade de pessoal tripulante (motorista e cobrador), em resultado da introdução do sistema de “agente único” (o motorista acumula a função de venda de bilhetes), mas também em resultado das políticas de subcontratação/recurso a entidades externas, para satisfazer necessidades internas (“*Outsourcing*”), nomeadamente em atividades ligadas à prestação de serviços e de manutenção.

Após o ponto baixo de 2015, com 1995 trabalhadores, tem-se vindo a assistir a uma nova evolução crescente, em resultado de novas contratações, com o objetivo de reforçar a oferta.

Nas fontes consultadas (relatórios e contas), apenas a partir do ano de 1984, foi possível contabilizar, em separado, a componente do pessoal tripulante, onde a sua evolução pode ser observada na Figura 2.21.

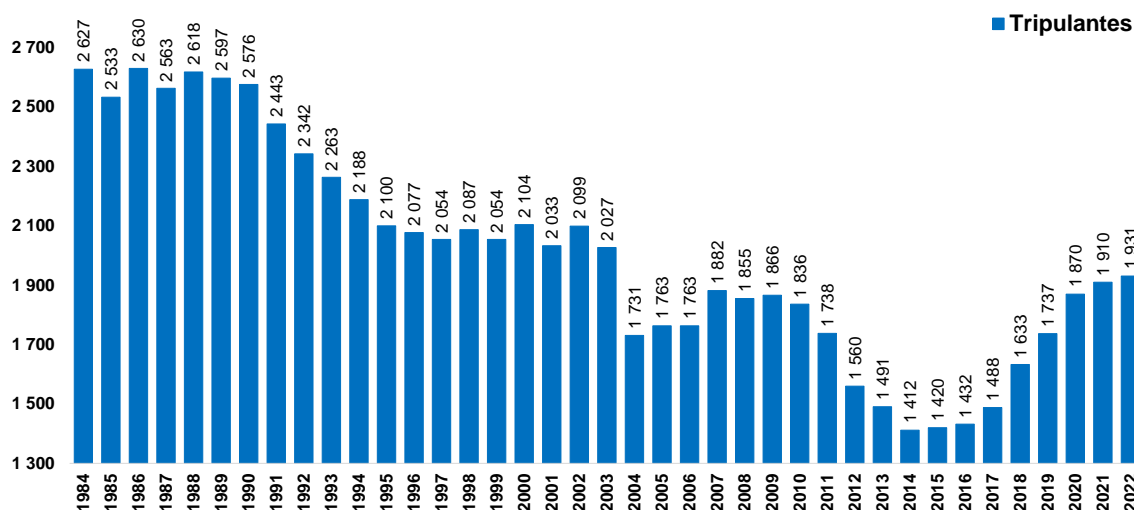


Figura 2.21 – Evolução do Pessoal Tripulante – (1984 a 2022) [12]

Para além dos 2 gráficos apresentados anteriormente, é igualmente interessante, a análise que decorre da relação entre o pessoal tripulante e o efetivo total da empresa, a qual pode ser observada na Figura 2.22.

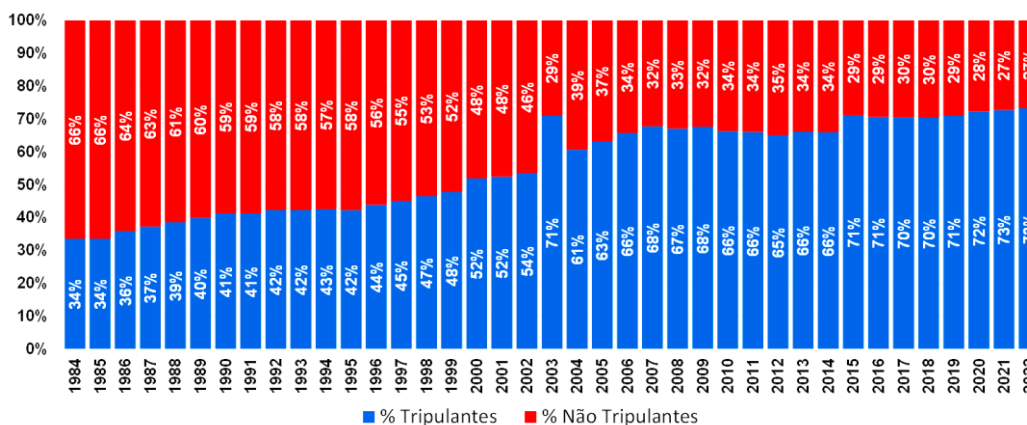


Figura 2.22 – Evolução da relação entre o Pessoal Tripulante e o Efetivo Total – (1984 e 2022) [12]

Da análise do gráfico anterior, conclui-se mais uma vez que, relativamente ao total de pessoal (que genericamente tem sido reduzido), a percentagem do pessoal não tripulante, tem igualmente e de forma continuada, sido objeto de redução, situação que conforme já referido, decorre da cada vez maior, subcontratação ao exterior.

2.2.2 Frota

A evolução do total da frota, pode ser observada na Figura 2.23, compreendendo a mesma, com valores da frota total desde 1971.

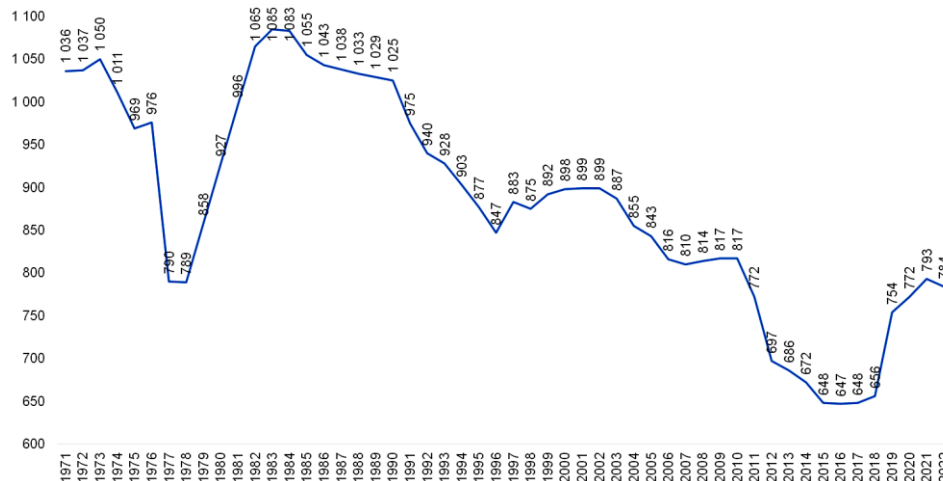


Figura 2.23 – Evolução da Frota (Total) – (1971 a 2022) [12]

Nos anos de 1977 e 1978, o capital da empresa tornou-se maioritariamente público, através do Decreto-Lei nº 346/75, de 3 de julho, desenvolvendo-se esforços através de ações desenvolvidas no “*âmbito da renovação e ampliação da frota de autocarros, da recuperação da frota de carros eléctricos, da autorização do controlo de cobrança e informação ao público e da substituição da Estação das Amoreiras.*” [12]

A partir de 1997 procedeu-se ao abatimento e desinvestimento da rede de elétricos em prol dos autocarros, tendo-se mantido até 2011, onde a crise financeira, acontecimentos internos

e a fusão da Carris com o Metro de Lisboa, conduziram a uma redução acentuada na frota e a um desinvestimento generalizado das infraestruturas até 2016. No ano de 2017, a Carris regressa à esfera municipal, com um novo modelo organizacional ligado à CML. Este modelo teve como grande objetivo, o aumento da oferta disponível ao cliente, e como consequência, o aumento do pessoal tripulante para fazer face ao cumprimento da mesma. Mesmo perante os desafios de 2020 e 2021, durante a pandemia de COVID-19, a frota aumentou ligeiramente, tendo sido recebidos os autocarros que estavam previstos, mantendo-se a frota de elétricos.

Ao longo destes anos, a CCFL, esteve envolvida nos eventos importantes que decorreram na cidade, onde integrou o grupo de trabalho para a preparação das atividades de transportes, reforçando ligações ao aeroporto e estabelecendo carreiras charter, para os locais dos eventos. Este tipo de atividades fez com que, tenha de se reorganizar, a alocação de veículos, procedendo-se à alteração de percursos e à supressão de algumas carreiras.

Perante a situação deficitária da empresa, e com o intuito de renovação da frota de autocarros, bastante envelhecida, em 1977, conforme Figura 2.24, foi realizada a abertura de um concurso público internacional, para a aquisição de 200 novos autocarros das marcas VOLVO e MAN, que sofreu um atraso na entrega, de 11 meses. Mediante esta situação, a renovação e ampliação da frota de autocarros e supressão total de carros elétricos até 1980, foi posta em causa. *“Assim, não obstante a incerteza dos sistemas a adoptar em sua substituição, deixaram de se efectuar as necessárias reparações nas carroçarias daqueles veículos, aliás já bastante degradados. Verificou-se, porém, além da referida indefinição, a impossibilidade de apetrechamos até 1983 a frota de autocarros com unidades planeadas para fazer face à “procura” (1082 autocarros previstos contra 782 da frota possível), foi decidido propor ao Secretário de Estado dos Transportes a recuperação da frota de carros eléctricos em termos de obter a máxima operacionalidade.” (...). [12]*

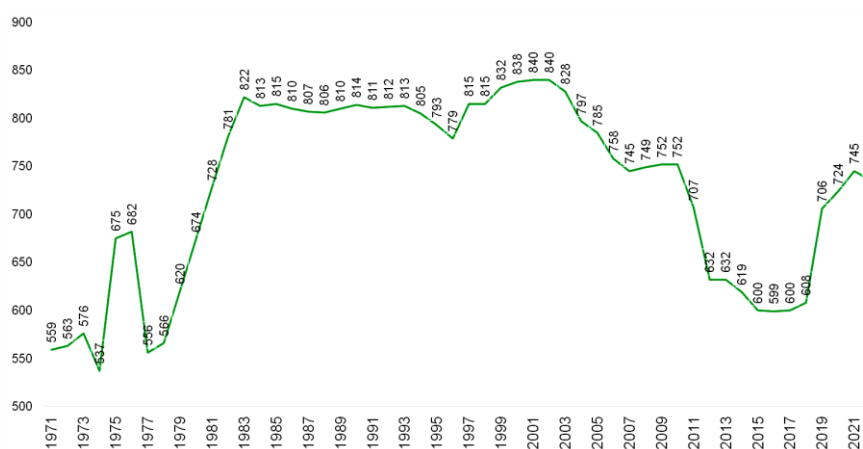


Figura 2.24 – Evolução da Frota (Autocarros) – (1971 a 2022) [12]

Depois do investimento acima referido, a empresa teve um decréscimo na rede de autocarros

até 1996. Em 1997, devido à EXPO 98, procedeu-se à aquisição de mais autocarros, de modo a suportar a procura prevista para este evento.

A partir de 2002, voltou a registar-se um decréscimo da frota, que só sofreu alteração quando a Carris voltou à esfera municipal, com o processo de aquisição de veículos novos, a combustíveis “eco-friendly”. Estas medidas permaneceram em vigor até ao ano de 2022, de modo a concretizar a evolução, modernização, eficácia e eficiência a que a mesma se propôs.

Não obstante do já referido no item da frota total, conforme se pode observar na Figura 2.25, entre 1978 e 1992, houve uma intenção, na recuperação dos veículos elétricos, de modo a apoiar no aumento da procura, que não estava a ser conseguida pela frota de autocarros existente.

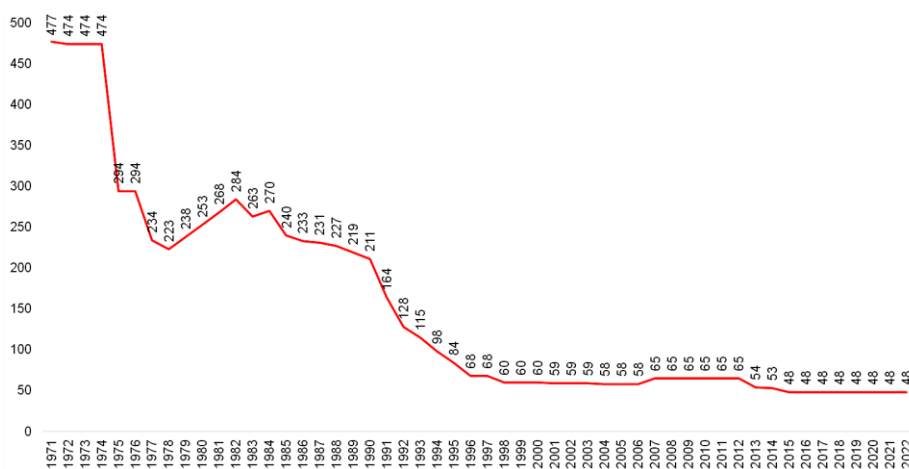


Figura 2.25 – Evolução da Frota (Elétricos) – (1971 a 2022) [12]

Em 1978, toma posse administrativa, a Câmara Municipal de Lisboa. A programação de dois anos (1977-1979) de recuperação da frota de carros elétricos sofreu um atraso, teve início, em “princípios de 1978, tendo atingido o ritmo normal previsto somente no final do ano, dada a necessidade de preparação prévia de meios materiais e humanos.” [12] Perante a tomada de posse da CML, foi solicitado a elaboração de um relatório de avaliação à exploração da Rede de Elétricos existente. O relatório foi intitulado de “Rede de Elétricos de Lisboa – Reabilitação ou substituição por outros modos de transporte colectivo (Agosto de 1978) que conclui pelo interesse e necessidade de a curto prazo se encarar a reabilitação dos eléctricos em geral, e da linha Marginal – Baixa em particular. [12] Em face dos elementos disponíveis, a empresa concorda com as conclusões do citado relatório, mas reconhece que só ao nível do planeamento e coordenação do sistema de transportes da região de Lisboa será possível definir as linhas de tráfego vocacionadas para o modo de transporte “elétrico”. E esse planeamento, a basear na apreciação dos grandes projectos dos transportes públicos urbanos, exige o conhecimento prévio de uma política global de urbanismo e transportes na região de Lisboa, a qual não está ainda definida.” [12]

Até 1982, foi feito um grande esforço, perante todas as adversidades, de se manter, e mesmo aumentar, a frota de elétricos. A partir desta data, todas as decisões no que concerne à rede de elétricos, foram traduzidas no abate e venda de veículos e atrelados para sucata, manutenção de algumas unidades existentes e a aquisição de novos elétricos (10 articulados Siemens), que estão alocados apenas à carreira número 15. Mesmo com a integração destes novos veículos, o decréscimo da frota manteve-se, e estabilizou entre os anos 2015 e 2022.

Ao longo dos tempos, em especial em 1997, foram elaborados estudos com o intuito de viabilização de hipóteses sobre o estabelecimento de novas linhas de elétricos modernos, situação que se mantém estagnada.

Numa visão global, conforme se pode observar na Figura 2.26, a manutenção do número de veículos alocados à Rede de Autocarros, representa uma preocupação, tendo esta sido alvo de renovação e ultimamente de um ligeiro aumento, contrariamente à Rede de Elétricos que se manteve inalterada.

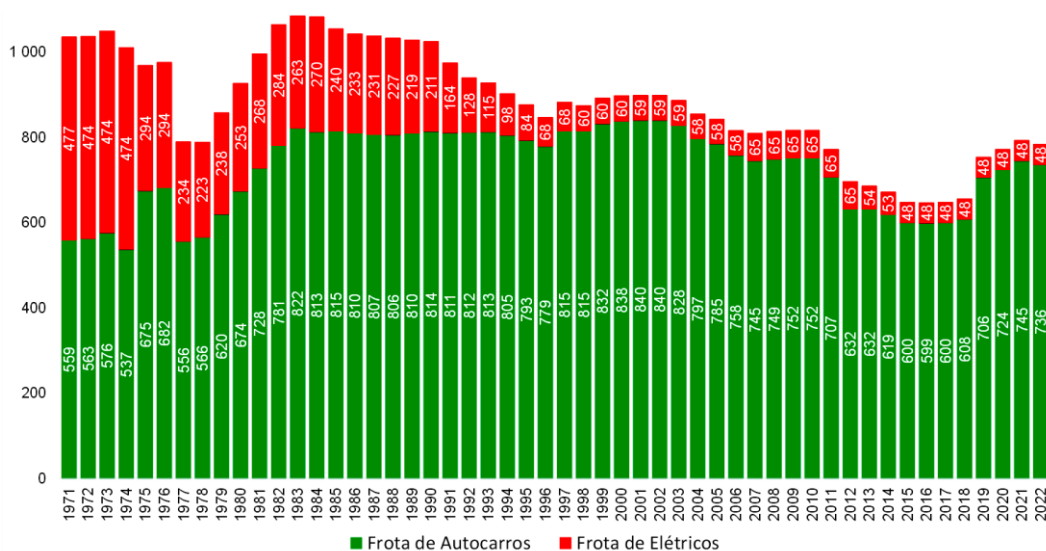


Figura 2.26 – Evolução da Frota (Elétricos e Autocarros) – (1971 a 2022) [12]

A frota atual foi contabilizada por modo/tipologia/combustível (Quadro 2.1)

Quadro 2.1 – Frota (2021) [12]

Autocarros			Elétricos		Ascens.	Elev.
Tipo	Combustível	Quant.	Tipo	Quant.	Quant.	Quant.
Mini	Gasóleo	62	Tradicional	38	3	2
Médio	Gasóleo	57	Articulado	10		
Standard	Gás	171				
	Elétrico	15				
	Gasóleo	351				
Articulado	Gás	40				
	Gasóleo	50				
TOTAL		746		48	3	2

Na Figura 2.27, identificam-se alguns dos veículos que a compõem.



Figura 2.27 – Tipos de Veículos da Frota (2021) [10]

2.2.3 Carreiras

O número de carreiras, até o ano 2000, teve um incremento na rede de autocarros em substituição da rede de elétricos, com o objetivo de alcançar mais oferta e melhorar a velocidade média de exploração. Posterior a este ano, e conforme apresentado na Figura 2.28, o decréscimo do número de carreiras tem vindo a acentuar-se, com os diversos reajustes à rede, de modo a ir ao encontro da expansão da rede do metropolitano e do eixo ferroviário Norte-Sul, garantindo intervalos entre veículos, adequados aos restantes.

A reestruturação da rede, através da implementação da REDE 7, teve como consequência a redução acentuada de carreiras. Para colmatar alguns pontos importantes de circulação, foram criadas carreiras de Bairro, em 2017, refletindo o aumento do número de carreiras registadas até 2022.

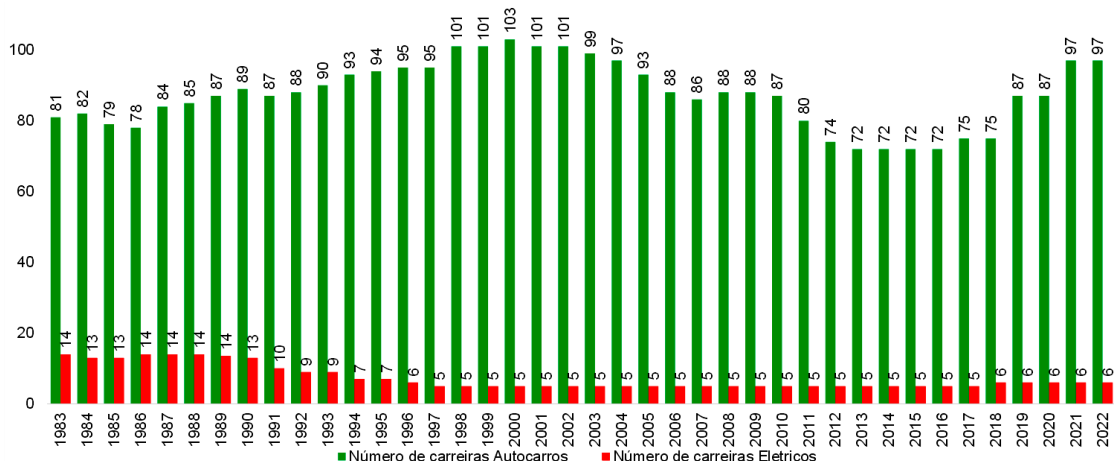


Figura 2.28 – Evolução do número de carreiras (Autocarros e Elétricos) – (1983 a 2022) [12]

2.2.4 Extensão da Rede

A extensão da rede de autocarros, tem vindo a aumentar, de forma consistente ao longo dos últimos 29 anos. Este aumento, teve por base, as várias reestruturações efetuadas neste intervalo tempo, que se refletem nos valores apresentados na Figura 2.29, com a passagem de carreiras de elétricos, para autocarros.

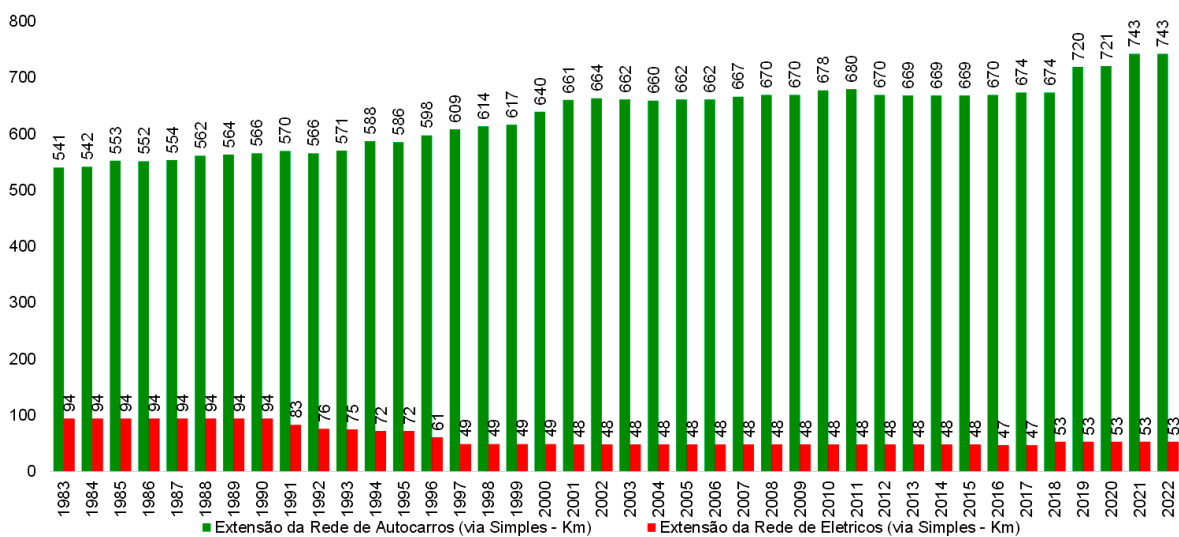


Figura 2.29 – Evolução da Extensão da Rede – km (Autocarros e Elétricos) – (1983 a 2022) [12]

O desenvolvimento desta extensão, acompanha a evolução de centros populacionais e laborais, traduzindo-se neste momento em 796 quilómetros, assim como, o acompanhamento do progresso e evolução de outros meios de transporte. No actual diagrama de rede pode-se verificar essa evolução (Figura 2.30).

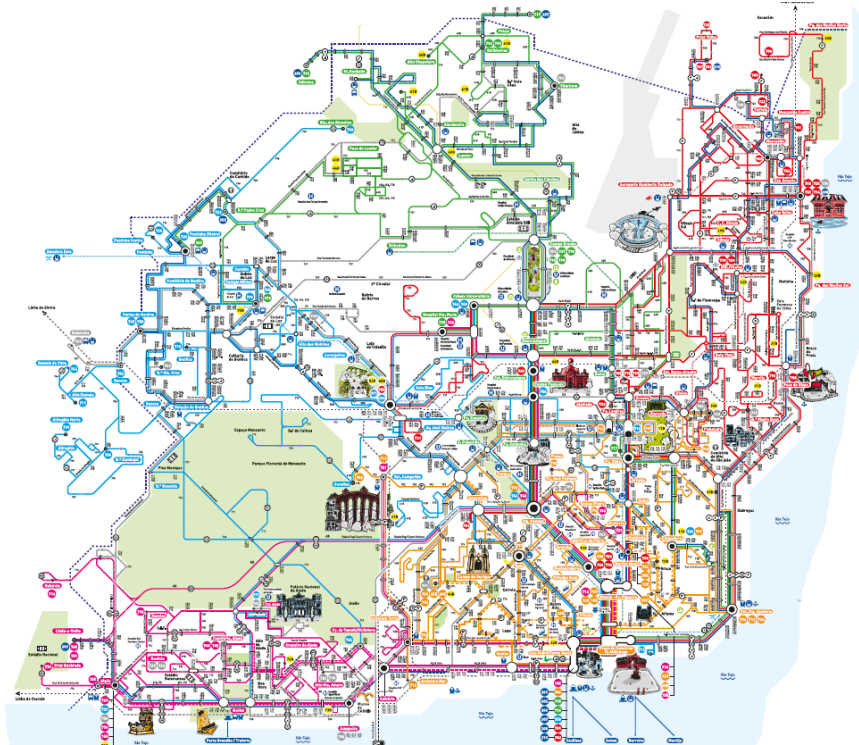


Figura 2.30 – Diagrama da Rede [13]

2.2.5 Extensão Média das Carreiras

No tocante, à extensão média das carreiras de autocarros e de elétricos, a correspondente evolução pode ser observada na Figura 2.31, registando-se um ligeiro aumento da extensão da rede de autocarros e a estagnação da extensão da rede de elétricos.

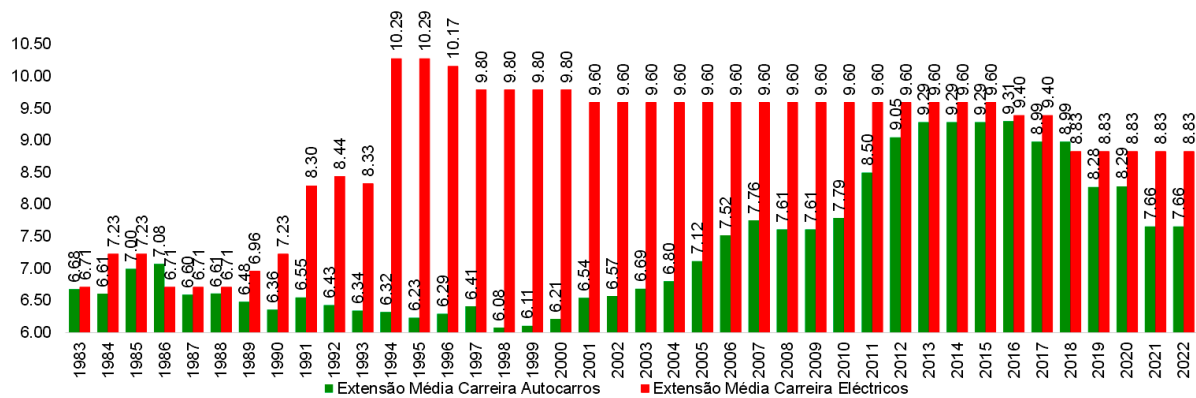


Figura 2.31 – Evolução da Extensão Média das Carreiras – km (Autocarros e Eléctricos) – (1983 a 2022) [12]

2.2.6 Velocidade Média de Exploração

Este indicador é um dos mais importantes, em qualquer rede de transporte público, pois está diretamente relacionado com à capacidade de transporte disponível, em particular nas horas de ponta, de que resulta igualmente uma relação direta, com as necessidades de frota e do pessoal tripulante que lhe está associado.

Relativamente à Velocidade Média Comercial (Velocidade de Exploração), a evolução verificada na rede de Autocarros, para o período entre 1977 e 2022, foi a que se pode observar na Figura 2.32.

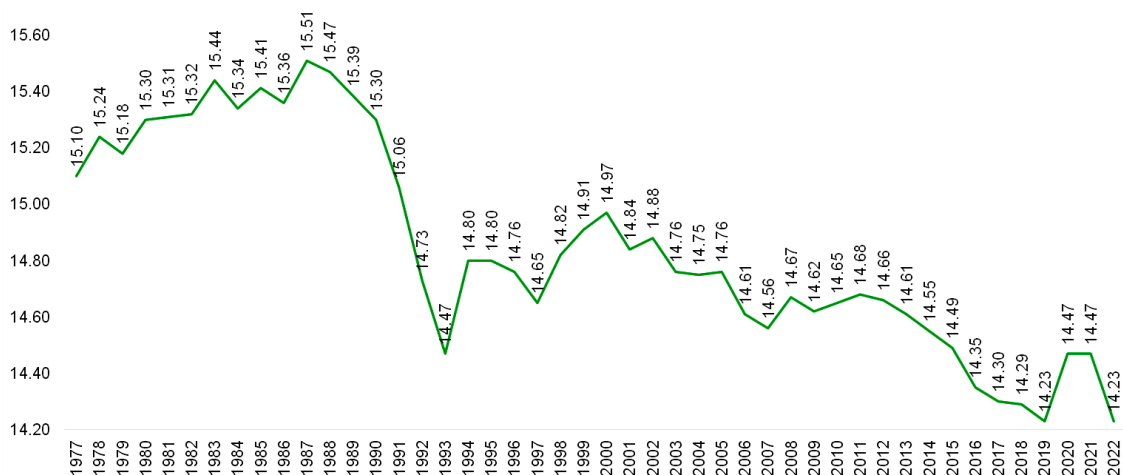


Figura 2.32 – Evolução da Velocidade Média de Exploração – km/h (Autocarros) – (1977 a 2022) [12]

Entre 1988 e 1993, o decréscimo deste fator foi bastante destacado na rede de autocarros, devido a um incremento da utilização do veículo privado, dando origem a enormes congestionamentos. Estes dados registam-se quando o número de veículos é dos mais altos (oferta mais elevada). Nos sete anos seguintes, constatou-se um acréscimo da velocidade média de exploração na rede de autocarros, verificando-se uma tendência no decréscimo, acompanhada por pontuais crescimentos sem expressão na análise macro.

Mesmo com todos os esforços efetuados ao longo destes anos, com a criação de corredores BUS, incremento de ações de fiscalização, por parte da PSP (Divisão de Trânsito), com fiscalização conjunta entre a Polícia Municipal e a Carris em viaturas caracterizadas, como modo de dissuasão, e posteriormente, com o acordo de prestação de serviços com a EMEL, a velocidade média de exploração continua a decrescer. Neste registo, depois da pandemia de COVID-19, já foram atingidos valores de 2019. Aos dias de hoje, encontra-se em estudo, uma reavaliação de toda a rede para reformulação, de modo que, seja atingindo o objetivo de aumento da velocidade média de exploração.

Já no que se refere à rede de elétricos, a correspondente evolução para o mesmo período pode ser observada na Figura 2.33.

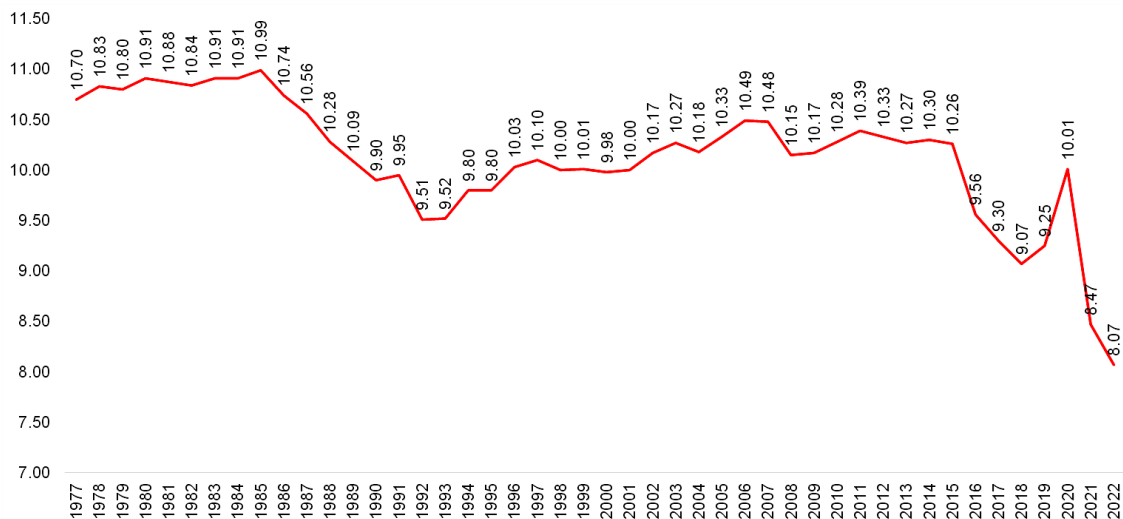


Figura 2.33 – Evolução da Velocidade Média de Exploração – km/h (Elétricos) – (1977 a 2022) [12]

Na rede de elétricos, até 1993 registou-se a mesma tendência que na rede de autocarros. A partir desta data, destaca-se um crescimento gradual ao longo de 14 anos, até 2007, resultado da redução progressiva de veículos disponíveis e da ativação do corredor BUS da Av. 24 de Julho, onde as carreiras 15 e 18 circulam.

Os sucessivos eventos na cidade de Lisboa, colocaram-na nos roteiros turísticos do mundo, e deste crescimento resultou, um efeito bastante compensatório na rede de elétricos, sendo uma imagem de marca da cidade, por todo o mundo.

Não obstante, o número de veículos ao serviço (oferta) não é suficiente, para a procura registada, tendo implicações na circulação e respetiva redução na velocidade média de exploração, assim como sucessivas interrupções, constantemente registadas nas zonas históricas da cidade.

2.2.7 Passageiros Transportados

Este indicador, tem sofrido alterações menos positivas ao longo dos anos, consequência de variados acontecimentos sociais e económicos. A informação contida na Figura 2.34, é reflexo disso mesmo, onde o uso do veículo particular é o grande opositor ao transporte público.

Com a evolução socioeconómica do país, a capacidade de compra de viaturas de uso particular, subiu exponencialmente, resultando num desinteresse da utilização do transporte público. Como consequência, gerou-se uma movimentação de massas da periferia para a cidade, provocando engarrafamentos constantes, que dificultam a operabilidade dos meios de transporte público dentro da cidade de Lisboa.

Mesmo perante a adoção de corredores específicos de circulação, restrição de entrada de viaturas mais antigas, com mais emissões de gases de escape, pagamento de estacionamento entre outras medidas, não demoveram o uso do veículo particular.

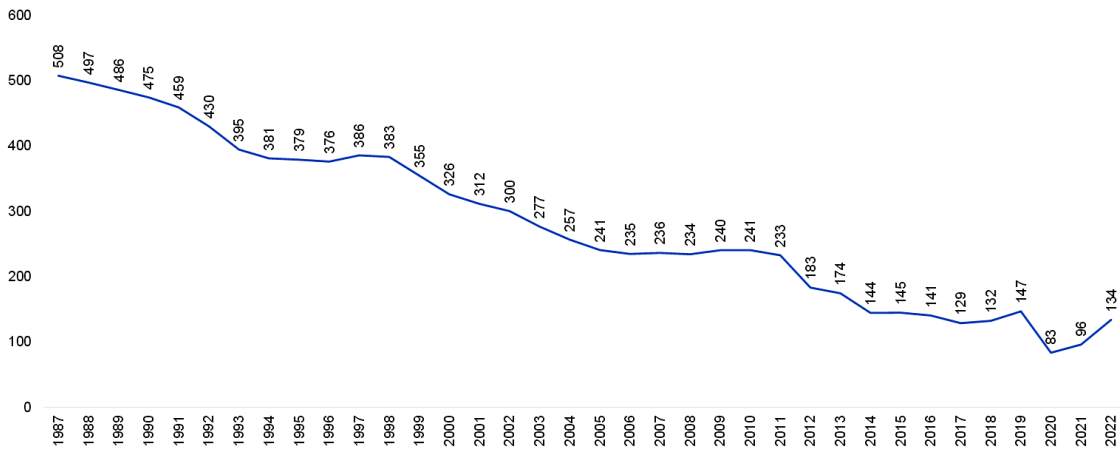


Figura 2.34 – Evolução do Total de Passageiros Transportados (x10E6) – (1987 a 2022) [12]

Ao longo dos anos, as variações foram sempre mais acentuadas, na rede de autocarros, refletindo-se um decréscimo menos destacado na rede elétricos.

A partir de 2017, começou-se a verificar uma retoma dos passageiros transportados, reflexo de uma aposta, em novos veículos com mais qualidade e comodidade no transporte. Esta recuperação evidenciou-se até à pandemia, onde as restrições implementadas, foram refletidas diretamente nos valores apresentados.

A sua desagregação na componente de Autocarros e restante rede (elétricos, ascensores e elevadores) pode ser observada na Figura 2.35.

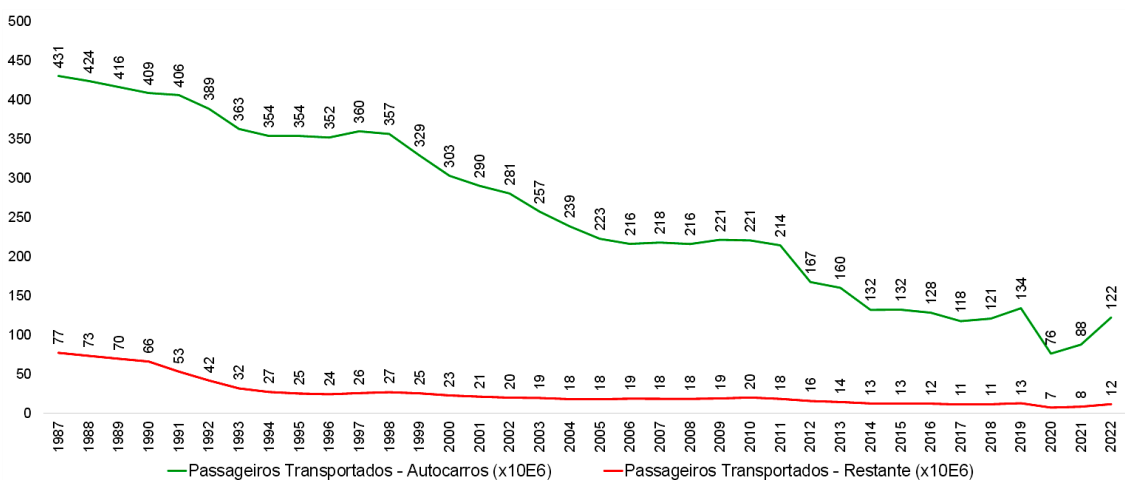


Figura 2.35 – Evolução dos Passageiros Transportados (x10E6) (Autocarros e Restante Rede) – (1987 a 2022) [12]

2.2.8 Veículos x Km

Os valores apresentados na Figura 2.36 são representativos da oferta baseada neste apuramento. Contudo, os valores expostos decrescem até 2016, situação que se mantém em vários indicadores de gestão da Carris, existindo oscilações que, numa análise macro, são pouco expressivas, do desenvolvimento total deste parâmetro de gestão.



Figura 2.36 – Evolução dos Veículos x Km (x10E3) (Total) – (1990 a 2022) [12]

Desde 2017, quando da mudança de paradigma de gestão sobre a alçada da CML, os valores de desenvolvimento sofreram um acréscimo, decorrente das medidas implementadas, de reestruturação da rede, com a implementação das carreiras de bairro, e renovação da frota. Pode ainda verificar-se que, não obstante da redução de material circulante, os valores deste parâmetro para a rede de elétricos mantem-se estável desde 2007.

A repartição entre a rede de Autocarros e a restante, é apresentada na Figura 2.37, mantendo-se válido o exposto anteriormente.

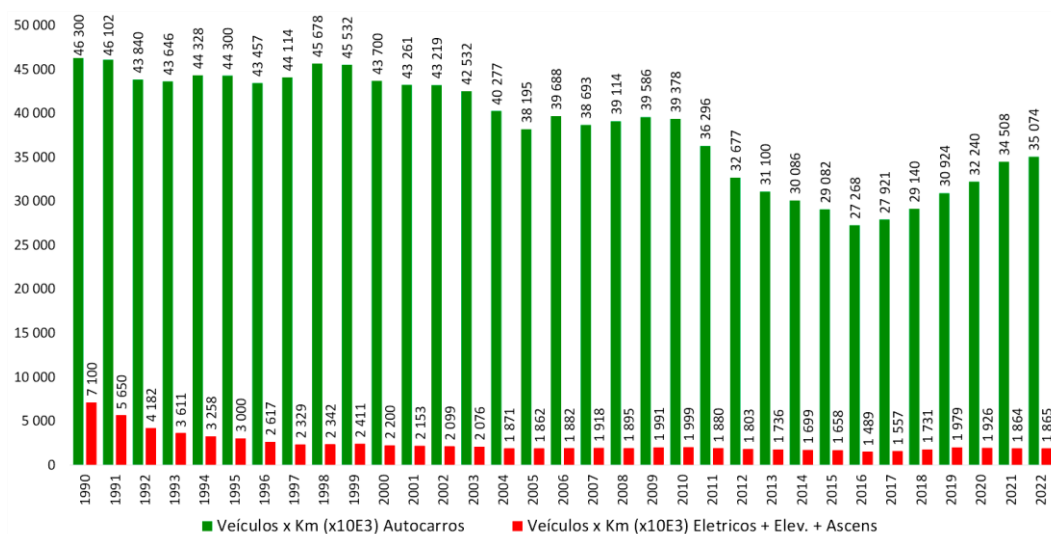


Figura 2.37 – Evolução dos Veículos x Km (x10E3) (Autocarros e restante Rede) – (1990 a 2022) [12]

2.2.9 Lugares x Km

Mais uma vez, a rede de autocarros sofre oscilações que, no final, resultam num decréscimo acentuado desta oferta até 2016. Por via da reestruturação da rede e renovação da frota, os valores recuperam gradualmente.

Para o período entre 1990 e 2022, a evolução dos veículos x km pode ser observada na Figura 2.38.

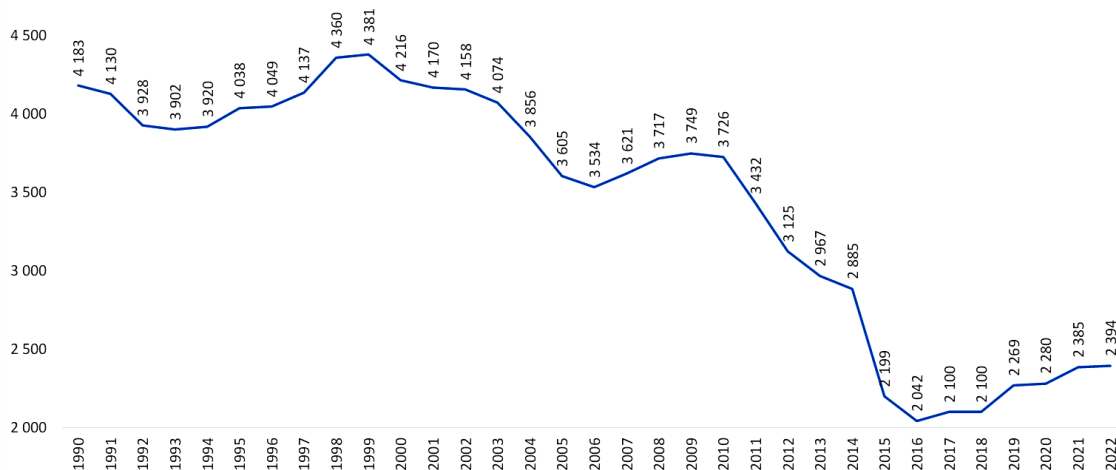


Figura 2.38 – Evolução dos Lugares x Km (x10E6) (Total) – (1990 a 2022) [12]

A repartição entre a rede de Autocarros e a restante Rede é apresentada na Figura 2.39, onde a redes de elétricos mantém um decréscimo ligeiro, ao longo dos últimos 12 anos, resultado do abate e por consequência, redução da frota.

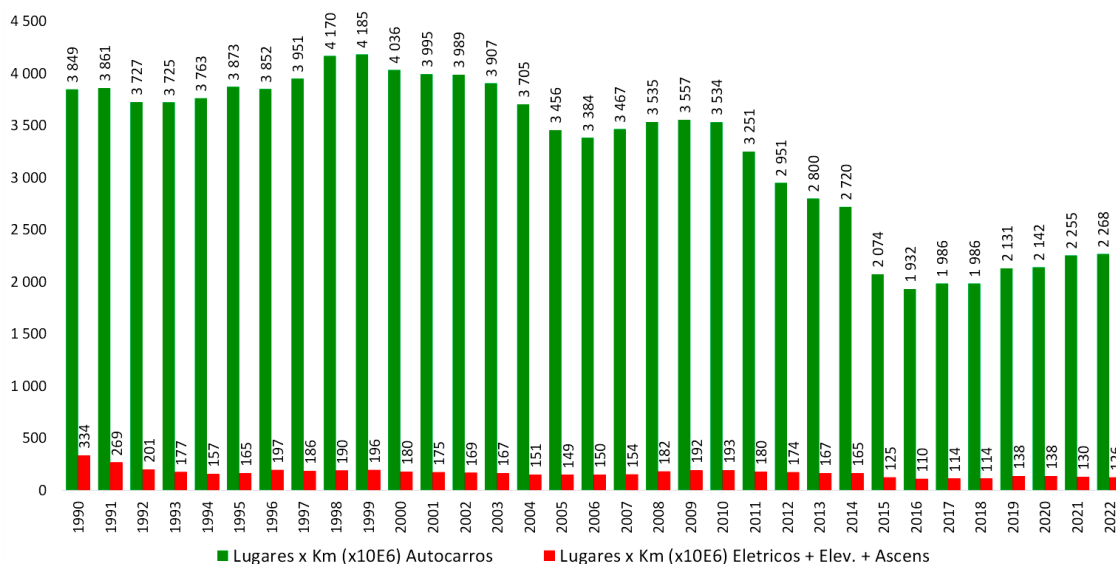


Figura 2.39 – Evolução dos Lugares x Km (Autocarros e restante Rede) – (1990 a 2022) [12]

2.2.10 Taxa de ocupação

Para o período entre 1985 e 2021, a evolução da taxa de ocupação da frota pode ser observada na Figura 2.40.

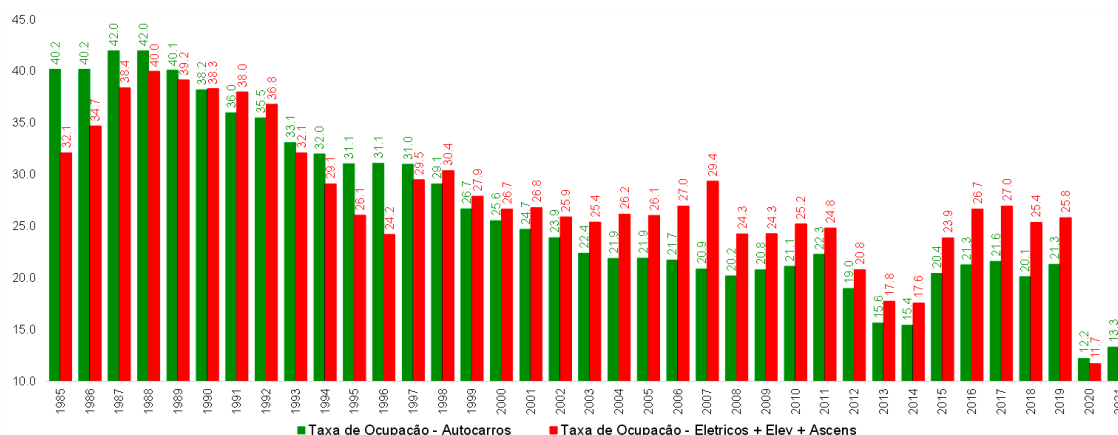


Figura 2.40 – Evolução da Taxa de Ocupação – (1985 a 2021) [12]

Entre 1985 e 1986, a rede de autocarros teve uma taxa de ocupação superior à rede de elétricos, com a passagem de várias carreiras de elétricos a serem operadas por autocarros, “(...), visto que em 1986 são eliminados da frota 27 veículos (-10,6%), facto relacionado com a desactivação da Estação de Elétricos de St. Amaro no final de 1985.” [12]

A partir de 1987, com renovação da frota, sofre-se uma redução geral deste indicador, mas manteve-se uma repartição equitativa para ambas as redes. Com esta dinâmica e a popularidade ganha em 1998, com a EXPO 98, os valores correspondentes à rede de elétricos sofrem uma alteração positiva, alavancada pelo turismo na cidade, onde a taxa de ocupação da rede de elétricos manteve-se superior à taxa de ocupação da rede de autocarros até 2019, antes da pandemia.

Em 2021, com parte do ano em pandemia e respetivas restrições, os valores do indicador começam a aumentar, notando-se ainda, algum receio na utilização dos transportes públicos por partes dos utilizadores. Para mitigar esta situação, a Carris foi a primeira operadora de transportes públicos a obter certificação de COVID SAFE, transmitindo assim maior confiança aos clientes.

Não existindo ainda valores para a taxa de ocupação referentes a 2022, prevê-se um aumento significativo e já de recuperação total.

2.3 Potenciais locais para reativação ou criação de novos serviços

Decorrente da análise da informação disponível, nomeadamente o histórico da rede, alterações urbanísticas entretanto concretizadas, cartografia da cidade de Lisboa e a atual

rede, foram identificados alguns locais onde se entende ser possível o estabelecimento (ou restabelecimento) de corredores destinados à implementação de veículos do tipo LRT.

Numa análise meramente exploratória, foram identificados como potenciais as seguintes ligações:

- Ligação entre Algés e a zona oriental da cidade, com utilização em grande parte da 2ª. circular;
- Zona ribeirinha, entre Dafundo e a Estação de Santa Apolónia;
- Ligação entre a zona de Alcântara e o Campo Grande;
- Reativação da ligação entre Campolide e o Cemitério do Alto de São João;
- Ligação entre a anterior e a zona da Gare do Oriente.

Feita uma análise comparativa, nomeadamente em função do espaço disponível e das características orográficas, a opção, para feitos do caso de estudo que se apresenta em seguida, recaiu sobre as duas últimas, concretamente, a reativação da ligação entre Campolide e o Cemitério do Alto de São João e a criação de um novo corredor, entre esta e a Gare do Oriente, na zona da Expo.

3 CASO DE ESTUDO – AVALIAÇÃO DE CORREDORES

O estudo que se apresenta em seguida, foi desenvolvido ao nível de um estudo de viabilidade e conforme é usual, pretende-se apenas aferir a viabilidade das soluções propostas.

3.1 Parâmetros de projeto considerados

Para a definição dos corredores, foram considerados como princípios orientadores, os seguintes parâmetros:

- Velocidade Máxima: 50 km/h⁵;
- Raio Mínimo em planta: 50m (desejável) e 25m (absoluto);
- Extensão mínima das curvas de transição⁶; 12 m;
- Escala nula⁷;
- Inclinação máxima de traneis: 7%;
- Bitola: 1435 mm;
- Comprimento dos veículos (articulados) e modulares: máximo de 36 m;
- Largura do veículo: 2.65 m;
- Veículos com piso rebaixado (100%);
- Paragens com 40 metros de extensão⁸.
- Largura das plataformas de passageiros: 2.50 m, podendo este valor ser reduzido até ao mínimo de 2.00 m em situações de impossibilidade ou por se entender desnecessário, nomeadamente em zonas onde apenas é prevista a saída de passageiros;
- Veículos sem necessidade de utilização de catenária ao longo do trajeto (ver ponto 3.9).

3.2 Pressupostos para a utilização dos corredores

Tendo presente que os corredores objeto de estudo no presente documento se inserem em zona maioritariamente urbana e consolidada, entende-se que os mesmos, para além de possibilitarem a instalação de um modo de transporte mais rápido e com maior capacidade, bem como permitirem a realização de novas ligações constituem uma oportunidade para proceder ao reordenamento viário da zona afetada, privilegiando o transporte público em detrimento do transporte individual. Com esse objetivo, foram considerados como

⁵ Velocidade máxima legal em zona urbana admitindo-se, no entanto que, em alguns locais a circulação possa ser realizada até à velocidade máxima de 70 km/h, desde que os veículos circulem em sítio próprio;

⁶ No presente estudo, apenas foram consideradas curvas de transição para raios em planta inferiores a 300 metros;

⁷ Diferença de cota entre as duas filas dos carris.

⁸ Nos terminais (Campolide, Cemitério do Alto de São João e Expo, foi considerada a extensão de 80 m)

pressupostos base, os seguintes:

- Os novos corredores, maioritariamente, deverão ser utilizados pelos novos veículos, bem como pelos restantes transportes públicos, incluindo táxis;
- As novas paragens deverão igualmente servir os restantes transportes públicos que se mantenham no mesmo canal;
- Nas zonas onde não seja possível proceder à segregação de tráfegos, os corredores poderão igualmente ser utilizados pelo transporte individual, mas apenas no tocante a residentes ou com atividade na zona (dístico próprio);
- Nas zonas de tráfego segregado, em vias paralelas ao canal dos novos corredores, a velocidade dos veículos particulares deverá ser limitada a 30 km/h (máximo de 40 Km/h).
- Os veículos deverão ser dotados de tecnologia que lhes permita interagir com a sinalização eletrónica (semáforos), no sentido de obterem prioridade na sua marcha.

3.3 Viabilidade de novos Corredores (Traçado em Planta)

Conforme já referido anteriormente, foram estudados dois corredores, análogo ao que se pode observar na Figura 3.1, sendo um entre Campolide e o Cemitério do Alto de São João (vermelho), e outro entre este a zona da Gare do Oriente (verde).

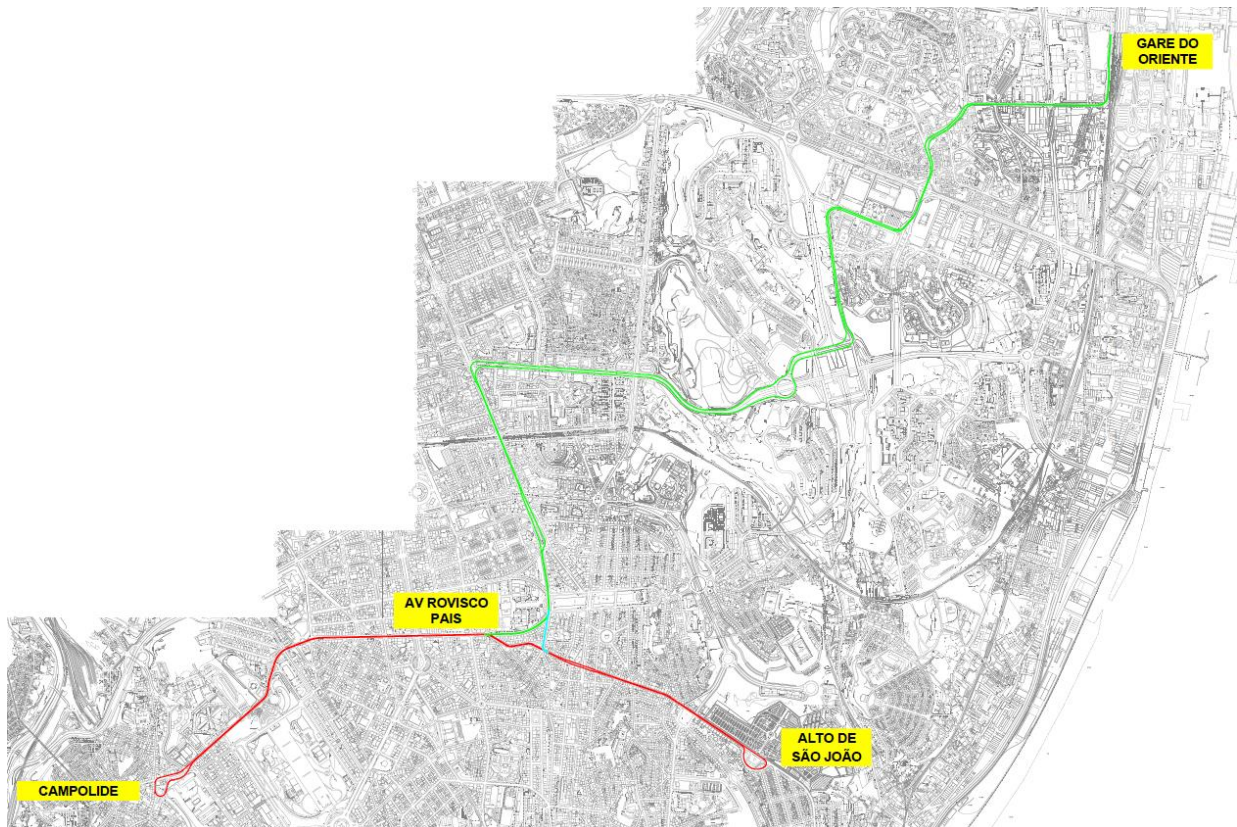


Figura 3.1 – Corredores estudados

Complementarmente, e para permitir a ligação entre estes no sentido Alto de São João / Expo, foi ainda estudado um corredor de ligação (*cyan*), sendo que, com esta concordância, ficam criadas as condições geométricas para a criação de uma ligação entre a Gare do Oriente e o Cemitério do Alto de São João.

O estudo dos corredores foi feito essencialmente, na componente planimétrica, conforme apresentado nas 19 peças desenhadas que integram o presente estudo, identificando as vias reservadas para o LRT, os eixos das diretrizes definidas, bem como os pontos notáveis.

Como é usual num estudo de traçado, o mesmo está sujeito a diversas iterações e interações, com as restantes especialidades envolvidas. Importa desde já referir que o Estudo de Viabilidade apresentado, deve ser entendido como a primeira iteração, sendo que as seguintes, para além das contribuições de outras especialidades (estudos de procura, urbanismo, serviços afetados, segurança, etc.) deverão igualmente ter em conta aspetos que, nesta fase, são identificados, passíveis de retificação / otimização.

As iterações subsequentes, podem ser realizadas em fase de Estudo Prévio ao qual terá inevitavelmente de estar associada informação de base de maior rigor, nomeadamente de natureza topográfica.

Os corredores estudados, em via dupla, apresentam aproximadamente as seguintes extensões:

- Ligação entre Campolide de Alto de São João: 4250 metros;
- Ligação entre a Av.^a Rovisco Pais e a Gare do Oriente na zona da Expo: 7650 metros;
- Concordância entre as duas ligações anteriores: 260 metros.

Em termos de serviço, as ligações (carreiras) que podem ser afetadas a estes dois corredores serão as seguintes:

- Linha A: Entre Campolide e o Alto de São João, com uma extensão de 4250 metros;
- Linha B: Entre Campolide e a Gare do Oriente, com uma extensão total de 9900 metros que resultam das extensões correspondentes entre Campolide e a Av.^a Rovisco Pais (2250 m) e entre esta e a Gare do Oriente (7650 metros).

Conforme mencionado, com a criação da ligação entre os 2 corredores estudados, concordância na Av.^a Manuel da Maia, ficam criadas as condições, para uma possibilidade de criação de uma nova linha entre a Gare do Oriente e o Cemitério do Alto de São João, a que corresponde aproximadamente uma extensão de 9850 metros.

A não colocação ao serviço desta potencial linha, não significa que, a concordância em questão não seja necessária, uma vez que permitirá a injeção / recolha de material circulante com destino ou origem no terminal do Alto de São João.

Relativamente à componente altimétrica, pese o facto de a cartografia utilizada não permitir um tratamento tridimensional, procedeu-se a uma análise das cotas indicadas nas plantas (2D), o que permitiu identificar valores médios, e em particular, as zonas com inclinações máximas (ver ponto 3.6).

Nos subcapítulos seguintes, para cada um dos corredores referidos, procede-se à descrição do seu traçado (em planta), identificando igualmente, as situações de potenciais conflitos, nomeadamente com estruturas já existentes.

Por forma a simplificar, a leitura das figuras apresentadas em seguida, as quais correspondem a extratos das peças desenhadas anexas ao presente documento, a referenciação quilométrica é apresentada apenas para uma das linhas.

No tocante às paragens propostas, a sua caracterização é feita em subcapítulo próprio, concretamente no ponto 3.5.

3.3.1 Ligação entre Campolide e o Cemitério do Alto de São João (Reativação)

km 0+000 ao km 0+500 (Figura 3.2)

No início desta ligação foi considerada uma “raquete”, com circulação pelo lado exterior, envolvendo as Ruas Marquês da Fronteira, de Campolide e Conselheiro Fernando de Sousa (Figura 3.3). Com esta “Raquete”, os veículos não necessitam de fazer inversão de marcha, sendo este um aspeto positivo, o qual, no entanto é contrariado pela necessidade de considerar, fruto da geometria do local, raios de 30 metros, um valor inferior ao limite normal desejável (50 metros⁹).

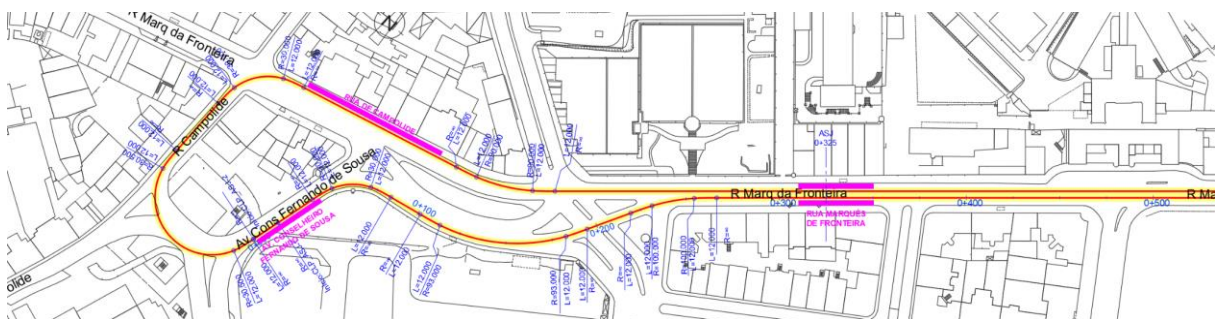


Figura 3.2 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 0+000 ao km 0+500)

⁹ Em Parque de Material e Oficinas, em situação de “vazio”, este valor pode ser reduzido para 25 metros
ISEL / MARTA SANTOS FRANCISCO

Para permitir a instalação da infraestrutura associada ao futuro corredor, será necessário, em fase posterior do estudo, proceder ao rearranjo viário de toda esta zona, nomeadamente no que se refere às movimentações entre a zona das Amoreiras e a Av.^a Calouste Gulbenkian / Praça de Espanha.



**Rua Marquês da Fronteira
(Nascente / Poente)**



Rua de Campolide (Norte / Sul)



**Rua Conselheiro Fernando de Sousa
(Poente / Nascente)**

Figura 3.3 – Zona de Campolide

Como solução alternativa à “raquete”, poderá igualmente ser considerado um topo de reversão¹⁰, com duas ou mais linhas, devidamente enquadradas, com Aparelhos de Mudança de Via (AMV), que possibilitem as manobras operacionais necessárias.

Aproximadamente, a partir do km 0+250 o traçado desenvolve-se em reta e localiza-se na parte central da Rua Marquês da Fronteira onde, nas laterais fica reservado espaço, para a circulação rodoviária (Figura 3.4). A localização das vias na zona central dos arruamentos atravessados, terá continuidade até à zona da Praça do Chile (km 2+700).



**Rua Marquês da Fronteira
(Poente / Nascente) (km 0+300)**



**Rua Marquês da Fronteira
(Poente / Nascente) (km 0+500)**



**Rua Marquês da Fronteira
(Poente / Nascente) (km 0+700)**

Figura 3.4 – Rua Marquês da Fronteira

km 0+500 ao km 1+200 (Figura 3.5)

Na parte inicial deste troço, e sensivelmente até ao km 0+750 e na continuidade do anterior, o traçado continua a desenvolver-se em alinhamento reto, a que se segue uma sequência de

¹⁰ Regra geral, o material circulante é bidirecional (2 cabines de condução, uma em cada extremo)

curvas para permitir o atravessamento da Av.^a António Augusto de Aguiar até ao final da Rua Marquês da Fronteira, onde se inicia a Av.^a Duque d’Ávila (Figura 3.6).



Figura 3.5 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 0+500 ao km 1+200)



Rua Marquês da Fronteira (Poente / Nascente) (km 0+900)



Rua Marquês da Fronteira (Poente / Nascente) (km 1+050)



Av.^a Duque d’Ávila (Poente / Nascente) (km 0+700)

Figura 3.6 – Rua Marquês da Fronteira / Av.^a. Duque d’Ávila

km 1+200 ao km 1+800 (Figura 3.7)

A ligação entre a Rua Marquês da Fronteira e a Av.^a Duque d’Ávila é feita com recurso a uma curva com raio generoso (250 m). A partir desta e até ao seu final, o traçado desenvolve-se em alinhamento reto, conforme já referido (Figura 3.8).

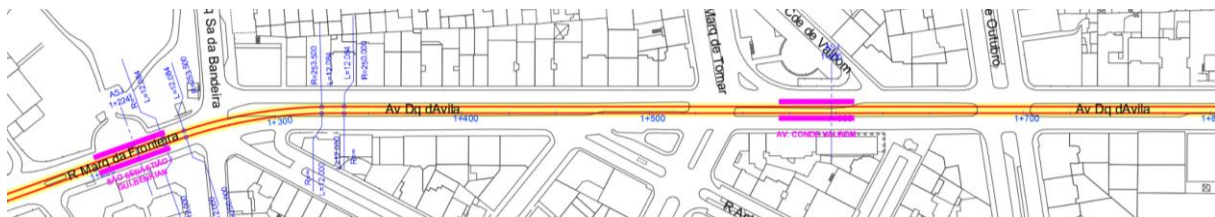


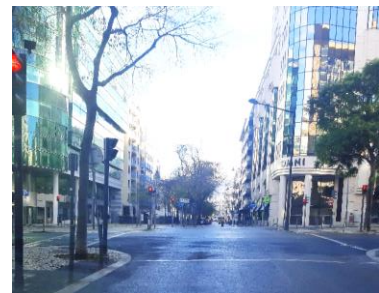
Figura 3.7 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 1+200 ao km 1+800)



Av.^a Duque d’Ávila (Poente / Nascente) (km 1+300)



Av.^a Duque d’Ávila, cruzamento Av.^a Marquês de Tomar (Sul / Norte) km (1+500)



Av.^a Duque d’Ávila, cruzamento Av.^a 5 de Outubro (Nascente / Poente) (km 1+650)

Figura 3.8 – Av.^a. Duque d’Ávila

km 1+800 ao km 2+400 (Figura 3.9)

Após cruzar a Av.^a da República, o traçado continua o seu desenvolvimento em alinhamento reto, com muito espaço disponível, que presentemente se encontra ocupado por largos passeios e ciclovias. No final da Av.^a Duque d'Ávila, sensivelmente ao km 2+250, ocorre uma curva para a direita, com um raio de 60 metros, valor que se ajusta ao local e que permite, a continuidade em direção à Rua Visconde de Santarém (Figura 3.10).

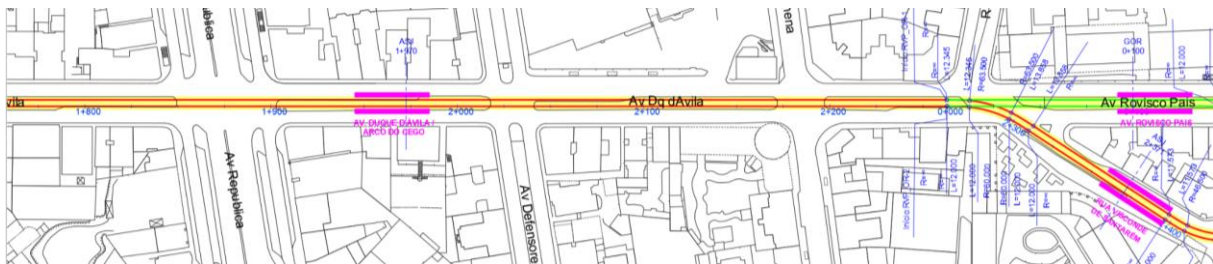


Figura 3.9 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 1+800 ao km 2+400)



Av.^a Duque d'Ávila, cruzamento com Av.^a da República (Sul / Norte) (km 1+850)



Av.^a Duque d'Ávila (Poente / Nascente) (km 2+050)



Av.^a Duque d'Ávila, bifurcação para a Rua Visconde de Santarém (Poente / Nascente) (km 2+250)

Figura 3.10 – Av.^a Duque d'Ávila / Rua Visconde de Santarém

km 2+400 ao km 2+900 (Figura 3.11)

Na zona inicial deste troço, no final da Rua Visconde de Santarém, verifica-se uma sequência de curvas, onde o menor raio em planta considerado foi de 46.50 metros e que, após a passagem pelo Largo do Leão, possibilita o acesso à Rua António Pereira Carrilho.



Figura 3.11 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 2+400 ao km 2+900)

Sensivelmente a partir do km 2+700, a localização da via deixa de ser central, para passar a ser lateral, dado que a situação central é incompatível com a estátua de Fernão de Magalhães,

que se localiza no cruzamento, entre a Rua António Pereira Carrilho e a Av.^a Almirante Reis (Figura 3.12).



Rua Visconde de Santarém (Poente / Nascente) (km 2+400)



Rua António Pereira Carrilho (Poente / Nascente) (km 2+550)



Rua António Pereira Carrilho, cruzamento Av.^a Almirante Reis (Poente / Nascente)

Figura 3.12 – Rua Visconde de Santarém / Rua António Pereira Carrilho

km 0+000 ao Km 0+500 (Figura 3.13)

Após o cruzamento, entre a Rua António Pereira Carrilho e a Av.^a Almirante Reis, sensivelmente ao km 3+000, na zona inicial da Rua Morais Soares, o traçado retoma a zona central, situação que se manterá até, ao Jardim da Parada do Alto de São João, em frente do Cemitério com o mesmo nome. No final do alinhamento reto, sensivelmente ao km 3+350, antes da derivação, para o jardim de Paiva Couceiro, para possibilitar a ligação ao alinhamento reto seguinte, foi necessário considerar uma curva com um raio em planta de 150 metros (Figura 3.14).

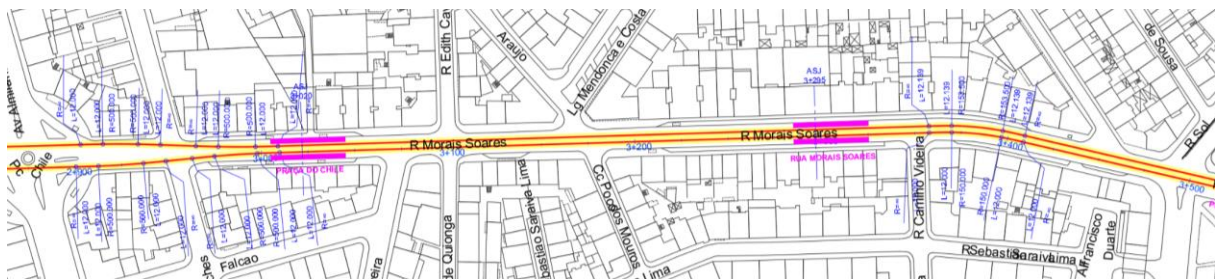
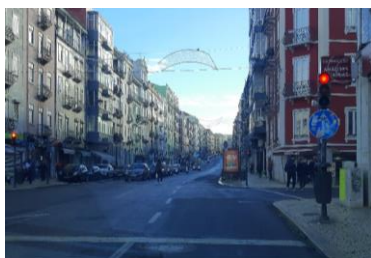


Figura 3.13 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 2+900 ao km 3+500)

Tal como nos troços anteriores, também as zonas laterais, ficam reservadas para o tráfego rodoviário nas condições estabelecidas nos pressupostos enunciados no ponto 3.2.



Rua Morais Soares (Poente / Nascente) (km 3+050)



Rua Morais Soares (Poente / Nascente) (km 3+200)



Rua Morais Soares (Poente / Nascente) (km 3+450)

Figura 3.14 – Rua Morais Soares

km 3+500 ao km 4+200 (Figura 3.15)

O último troço desta ligação, entre o km 3+500 e o km 3+900, localiza-se igualmente, na seção central da Rua Morais Soares, sendo que a partir deste ponto o traçado inflete para a direita, circundando o Jardim da Parada, onde se localizará igualmente uma “raquete”¹¹ e a sua materialização obrigará a raios reduzidos, com um valor mínimo de 25 metros, admitindo-se que, o mesmo possa ser melhorado, com uma maior afetação do jardim.

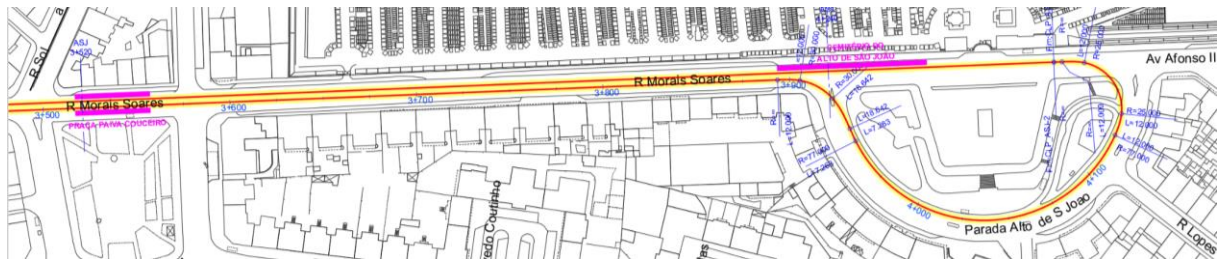


Figura 3.15 – Ligação Campolide / Alto de São João (km 3+500 ao km 4+200)

A linha terá o seu terminal no final da Rua Morais Soares, onde se inicia a Av.^a Afonso III, sensivelmente no local onde atualmente, se localiza uma paragem de autocarros (Figura 3.16).



Rua Morais Soares (Poente / Nascente) (km 3+600)



Parada do Alto de São João (Sul / Norte) (km 3+950)



Parada do Alto de São João (Sul / Norte) (Km 4+080)



Parada do Alto de São João (Sul / Norte)



Início da Av.^a Afonso III (Nascente / Poente)



Final da Rua Morais Soares (Nascente / Poente) (km 4+200)

Figura 3.16 – Rua Morais Soares / Parada do Alto de São João

Como solução alternativa, tal como para a zona terminal de Campolide, poderá igualmente ser considerado um topo de reversão, com duas ou mais linhas, devidamente enquadradas com AMV que possibilitem as manobras operacionais necessárias.

¹¹ Tal como já existiu na anterior linha que foi desativada

3.3.2 Ligação à Gare do Oriente na zona da Expo

km 0+000 ao km 0+400 (Figura 3.17)

Esta nova ligação tem o seu início na Av.^a Rovisco Pais, junto à bifurcação para a Rua Visconde de Santarém, e no final da primeira, inflete para a esquerda, através da Av.^a Manuel da Maia, em direção à Alameda de D. Afonso Henriques (Figura 3.18).



Figura 3.17 – Av.^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 0+000 ao km 0+400)



Av.^a Rovisco Pais, bifurcação
Rua Visconde de Santarém
(Poente / Nascente) (km 0+000)



Av.^a Rovisco Pais (Nascente /
Poente) (km 0+400)



Av.^a Manuel da Maia / Alameda
D. Afonso Henriques (Sul /
Norte) (km 0+400)

Figura 3.18 – Av.^a. Rovisco Pais / Av.^a. Manuel da Maia

km 0+400 ao km 1+000 (Figura 3.19)

Na continuidade do troço anterior, e até ao final da Av.^a Manuel da Maia, o traçado ocupa a sua seção central. No final desta, tal como a rodovia atual, ladeia o jardim existente em frente à igreja de São João de Deus, já na Praça de Londres (Figura 3.20).

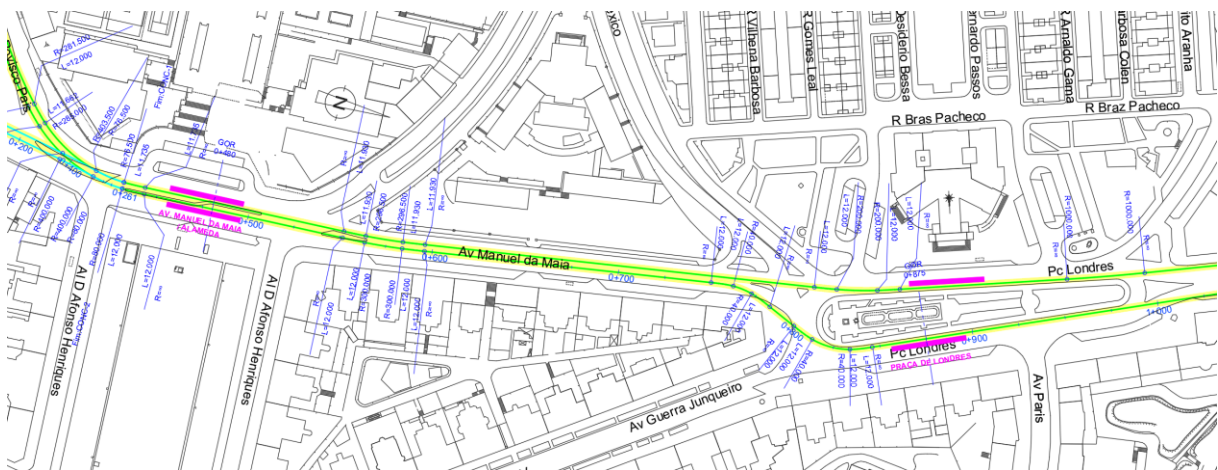
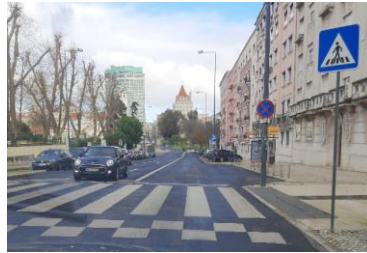


Figura 3.19 – Av.^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 0+400 ao km 1+000)



Av.ª Manuel da Maia (Sul / Norte)
(km 0+550)



Av.ª Manuel da Maia (Sul / Norte)
(km 0+650)



Praça de Londres / jardim (Sul / Norte)
(km 0+750)

Figura 3.20 – Av.ª. Manuel da Maia / Praça de Londres

km 1+000 ao km 1+500 (Figura 3.21)

Após a Praça de Londres, o traçado desenvolve-se através da Av.ª de Roma, em alinhamento reto, retomando à posição central, sensivelmente ao km 1+475, atravessa superiormente, a linha de caminho de ferro ali existente (Linha de Cintura). A transição entre a configuração lateral e a central, é feita na zona do cruzamento entre a Av.ª de Roma e a Av.ª João XXI (km 1+100 a km 1+200)(Figura 3.22).

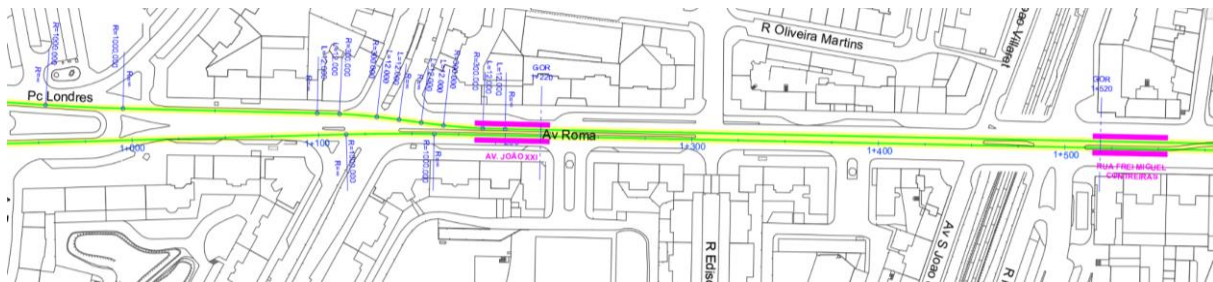
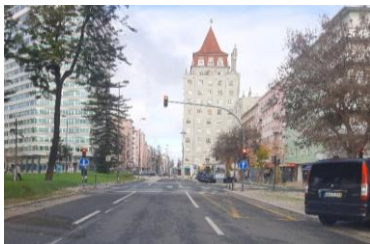


Figura 3.21 – Av.ª Róvisco Pais / Gare do Oriente (km 1+000 ao km 1+500)



Praça de Londres (Sul / Norte)
(km 1+000)



Av.ª Roma, cruzamento com
Av.ª João XXI (Sul / Norte) (km
1+150)



Av.ª Roma, cruzamento com
Linha de Cintura (Sul / Norte)
(km 1+400)

Figura 3.22 – Praça de Londres / Av.ª. de Roma

km 1+500 ao km 2+000 (Figura 3.23)

A seguir à passagem sobre a Linha de Cintura, e até ao cruzamento com a Av.ª Estados Unidos da América, o corredor mantém a sua posição central (km 1+775). A partir deste local deriva para a direita, para se integrar lateralmente, nesta última (Figura 3.24).

Dado o pouco espaço disponível, foi necessário recorrer a raios reduzidos (mínimo de 40 metros).

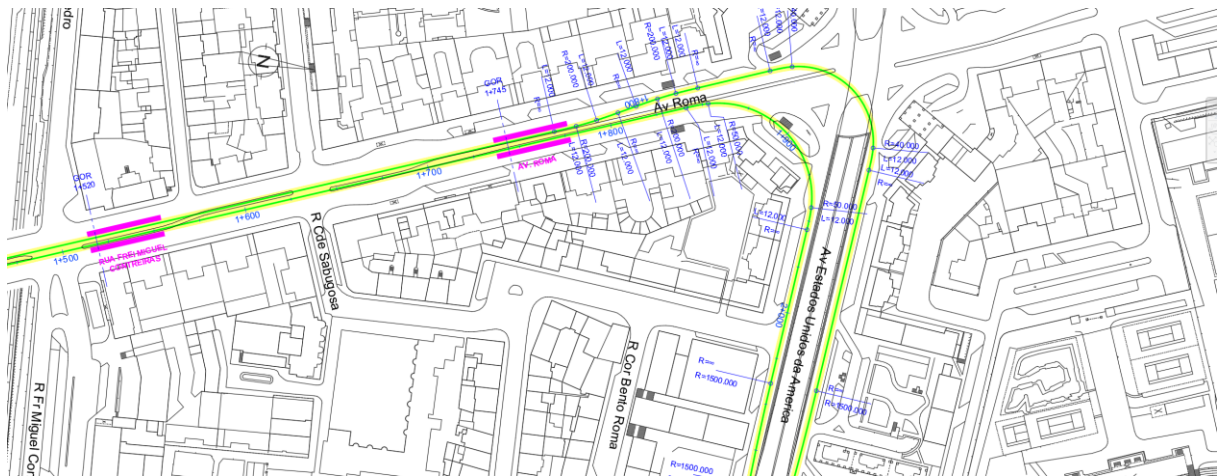


Figura 3.23 – Av.ª Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 1+500 ao km 2+000)

O cruzamento é feito, sobre o túnel rodoviário existente entre a Av.ª de Roma e a Av.ª Estados Unidos da América (km 1+900), onde a solução de traçado definitiva, terá de assegurar a sua plena compatibilização, com a obra de arte em questão.



Av.ª de Roma (Sul / Norte) (km 1+600)



Av.ª de Roma (Sul / Norte) (km 1+750)



Av.ª de Roma, Cruzamento com Av.ª EUA (Sul / Norte) (km 1+850)

Figura 3.24 – Av.ª. de Roma

km 2+000 ao km 2+500 (Figura 3.25)

Neste troço da Av.ª Estados Unidos da América, a solução proposta, considera um posicionamento lateral, que terá de salvaguardar os acessos rodoviários laterais existentes, tanto no lado norte como no lado sul (Figura 3.26).

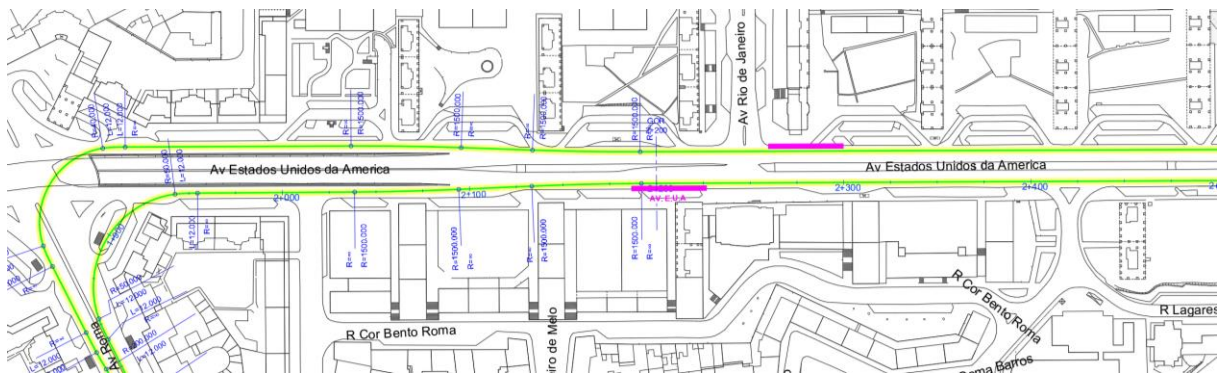


Figura 3.25 – Av.ª Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 2+000 ao km 2+500)



Av.ª de Roma, Cruzamento com Av.ª EUA (Poente / Nascente) (km 1+900)



Av.ª EUA (Poente / Nascente) (km 2+150)



Av.ª EUA (Poente / Nascente) (km 2+400)

Figura 3.26 – Av.ª. de Roma / Av.ª. E.U.A.

Km 2+500 ao km 3+100 (Figura 3.27)

Neste troço, sensivelmente no seu terço final (km 2+810), ocorre o cruzamento, entre a Av.ª Estados Unidos da América e a Av.ª Almirante Gago Coutinho, após este, o traçado se insere lateralmente, também, na Av.ª Marechal António de Spínola, onde os raios em planta são da ordem dos 200 metros (Figura 3.28).



Figura 3.27 – Av.ª Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 2+500 ao km 3+100)



Av.ª EUA (Poente / Nascente) (km 2+600)



Av.ª EUA, cruzamento com Av.ª Gago Coutinho (Poente / Nascente) (km 2+750)



Av.ª Marechal António de Spínola (Poente / Nascente) (km 3+050)

Figura 3.28 – Av.ª. E.U.A / Av.ª. Marechal António de Spínola

km 3+100 ao km 3+700 (Figura 3.29)

Na Av.^a Marechal António de Spínola, antecedendo a rotunda desnivelada superiormente, da Bela Vista, ao km 3+250, e numa extensão de aproximadamente 75 metros, verifica-se a existência de um túnel. Dado que se prevê material circulante sem necessidade de catenária o longo do traçado não é necessário salvaguardar o chamado *gabarit* de eletrificação, mas apenas o *gabarit* para o veículo, o qual se enquadra dentro do *gabarit* que foi estabelecido para esta obra de arte¹².

Após o referido túnel, o traçado segue em direção à mencionada rotunda. Em ambas as vias não se observam dificuldades na obtenção de espaço transversal nas vias segregadas, para a rodovia e para o LRT (Figura 3.30).

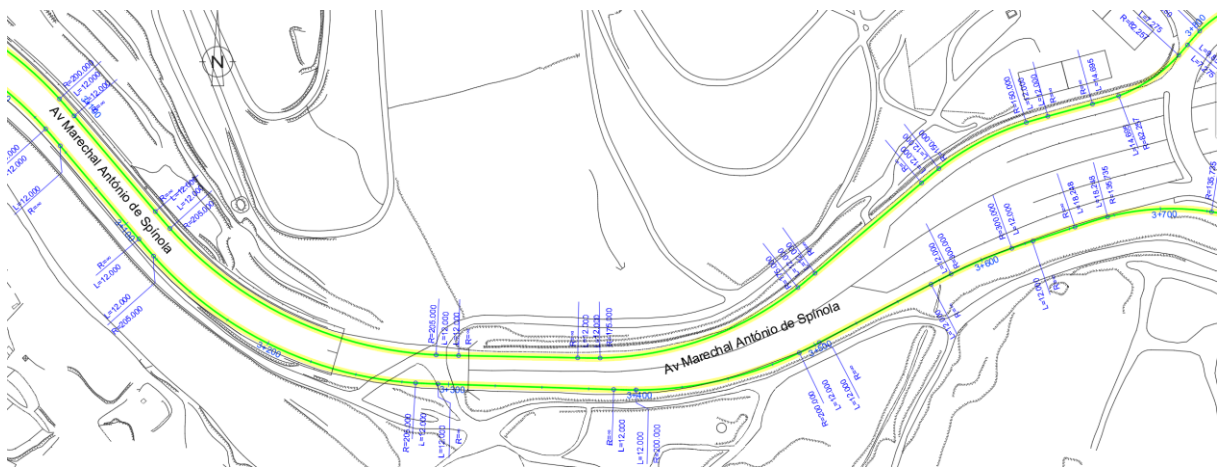


Figura 3.29 – Av.^a. Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 3+100 ao km 3+700)



Av.^a Marechal António de Spínola – Túnel (Ponte / Nascente) (km 3+200)



Av.^a Marechal António de Spínola, acesso à Rotunda da Bela Vista (Ponte / Nascente) (km 3+350)



Entrada na Rotunda da Bela Vista (Ponte / Nascente) (km 3+700)

Figura 3.30 – Av.^a. marechal António de Spínola / Rotunda da Bela Vista

¹² Caso se opte por veículos que necessitem de catenária ao longo do traçado, a solução poderá passar por rebaixar a cota da rodovia existente, complementado, se necessário por reforço dos hasteais do túnel
ISEL / MARTA SANTOS FRANCISCO

km 3+700 / km 4+400 (Figura 3.31)

O início deste troço, está associado à rotunda da Bela Vista, a qual apresenta um raio da ordem dos 60 metros. Após a rotunda, o traçado fica associado à Av.^a Cidade de Bratislava. Na sua parte final, cruza superiormente não só a Av.^a do Santo Condestável, mas também com outros acessos rodoviários de ligação a esta.

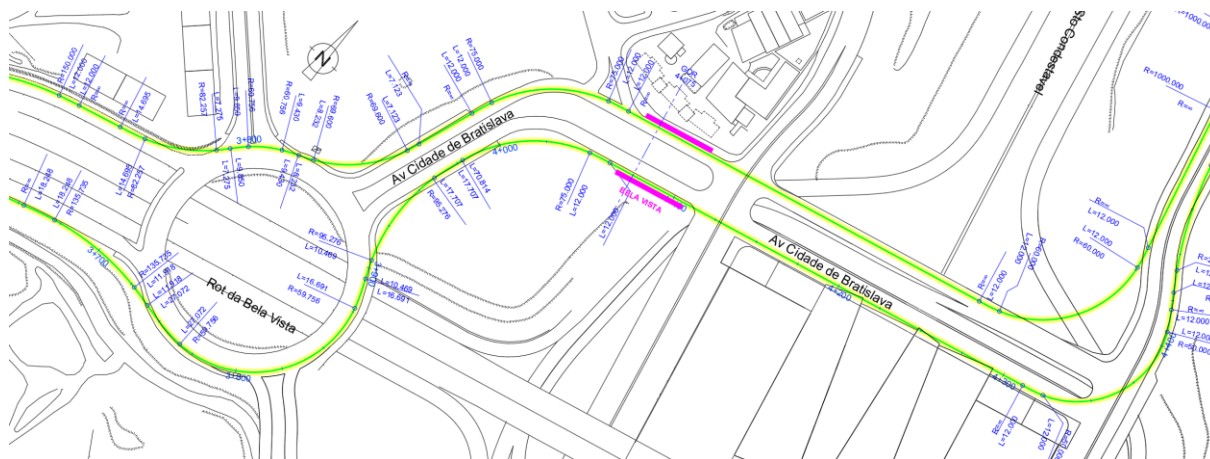


Figura 3.31 – Av.^a Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 3+700 ao km 4+400)

O viaduto inerente, ao atravessamento desnivelado mencionado anteriormente, localiza-se a norte do Centro Comercial da Bela Vista, e da estação de Metro com o mesmo nome.

Na parte final do traçado, e por forma a permitir o desvio para a direita, terá de se considerar uma zona em viaduto, sobre um dos acessos rodoviários à Av.^a do Santo Condestável (km 4+325) (Figura 3.32). Neste local, os raios em planta situam-se entre os 50 e os 60 metros.



Rotunda da Bela Vista (Sul / Norte) (km 3+800)



Av.^a Cidade de Bratislava (Poente / Nascente) (km 3+950)



Av.^a Cidade de Bratislava (Poente / Nascente) (km 4+100)

Figura 3.32 – Rotunda da Bela Vista / Av.^a Cidade de Bratislava

km 4+400 ao km 5+000 (Figura 3.33)

Após a passagem sobre a Av.^a do Santo Condestável, o traçado segue no sentido norte, utilizando a Rua Engenheiro Ferreira Dias e na sua parte final, no lado esquerdo ocorre uma interseção, com a Rua Pardal Monteiro (Figura 3.34).



Figura 3.33 – Av.ª Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 4+400 ao Km 5+000)



Rua Eng.º Ferreira Dias (Sul / Norte) (km 4+450)



Rua Eng.º Ferreira Dias (Sul / Norte) (km 4+650)



Rua Eng.º Ferreira Dias, cruzamento com a Rua Pardal Monteiro (Sul / Norte) (km 4+900)

Figura 3.34 – Rua Eng.º. Ferreira Dias

km 5+000 ao km 5+700 (Figura 3.35)

No final da Rua Engenheiro Ferreira Dias, o traçado segue em direção a nascente, situando-se lateralmente, na Rua Conselheiro Emídio Navarro, passando em frente ao ISEL. No final da referida, sofre novamente uma mudança de direção para norte, para se integrar na Av.ª Dr. Augusto de Castro.



Figura 3.35 – Av.ª Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 5+000 ao Km 5+700)

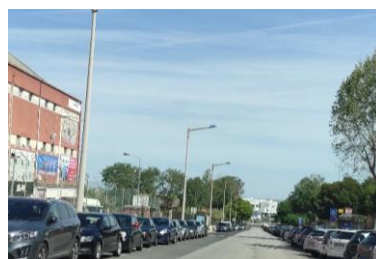
A opção de considerar o traçado pelo lado esquerdo, prende-se com a existência dos respiradores da estação de Metro de Chelas, condicionante que terá de ser posteriormente analisada, em função de informação de maior detalhe.

Igualmente nesta zona, será necessário proceder ao estudo dos acessos, entre as linhas projetadas e a Estação de Cabo Ruivo, que se encontra subaproveitada, e onde se admite como viável, a instalação de um Parque de Material e Oficinas (PMO), destinado ao material circulante a afetar a estas duas novas ligações.

Para além das questões inerentes à estação do Metro de Chelas, é igualmente necessário ter em conta, os pontos de acesso à estação da CCFL (Figura 3.36).



Rua Conselheiro Emídio Navarro (Sul / Norte) (km 5+100)



Rua Conselheiro Emídio Navarro (Poente / Nascente) (km 5+300)



Rua Conselheiro Emídio Navarro (Poente / Nascente) (km 5+400)



Rua Conselheiro Emídio Navarro, cruzamento com Av.ª Dr. Augusto de Castro (Poente / Nascente) (km 5+850)



Av.ª Dr. Augusto de Castro – Estação do Metro e acesso à Estação de Cabo Ruivo (Poente / Nascente)



Av.ª Dr. Augusto de Castro – Estação do Metro e acesso à Estação de Cabo Ruivo (Sul / Norte)

Figura 3.36 – Rua Conselheiro Emídio Navarro / Av.ª Dr. Augusto de Castro

km 5+700 ao km 6+300 (Figura 3.37)

Neste troço, localiza-se o cruzamento entre a Av.ª Dr. Augusto de Castro e Av.ª Marechal Gomes da Costa, tendo a solução prevista considerado, um atravessamento perpendicular a esta última, em direção à Rua Cidade de Bissau, e utilizando a zona central da rotunda ali existente.



Figura 3.37 – Av.ª Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 5+700 ao km 6+300)

Entre a zona inicial, da Rua Cidade de Bissau, e a Av.ª Cidade de Luanda, a disposição das vias volta a ser lateral e a geometria final terá de ter em conta, também a estação do Metro ali existente (Olivais), mais concretamente aos seus acessos, em particular os do lado nascente.

Na transição entre a Rua Cidade de Bissau e a Av.ª Cidade de Luanda os raios em planta são de 60 metros (Figura 3.38).



Rotunda de Cabo Ruivo (Sul / Norte) (km 5+800)



Rua Cidade de Bissau (Sul / Norte) (km 5+900)



Rua Cidade de Bissau (Sul / Norte) (km 6+050)

Figura 3.38 – Rotunda de cabo Ruivo / Rua Cidade de Bissau

km 6+300 ao km 6+800 (Figura 3.39)

Este troço, continua pela Av.ª Cidade de Luanda, e no entroncamento entre esta e a Av.ª de Pádua, o traçado vira para esta última, através de uma curva direita, passando a ocupar a zona central. Na zona que antecede o seu cruzamento com a Av.ª Infante D. Henrique (km 6+900), que é atravessada superiormente, foi necessário proceder a um ajustamento do alinhamento (km 6+850) (Figura 3.40).

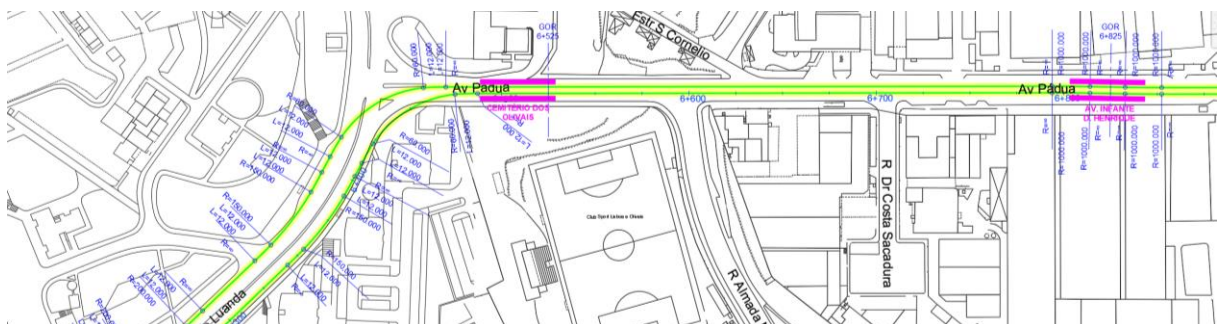


Figura 3.39 – Av.ª Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 6+300 ao km 6+800)



Av.ª Cidade de Luanda (Sul / Norte) (km 6+300)



Av.ª Cidade de Luanda, cruzamento com Av.ª de Pádua (Sul / Norte) (km 6+300)



Av.ª de Pádua (Poente / Nascente) (km 6+700)

Figura 3.40 – Av.ª. Cidade de Luanda / Av.ª. de Pádua

km 6+800 ao km 7+200 (Figura 3.41)

Após o atravessamento da Av.ª Infante D. Henrique, o traçado continua pela Av.ª de Pádua, imediatamente antes da Via-Férrea (Linha do Norte / Linha de Cintura), na rotunda recentemente construída, procede-se ao seu desvio para a esquerda, para possibilitar o acesso ao ponto previsto para o terminal (Figura 3.42).

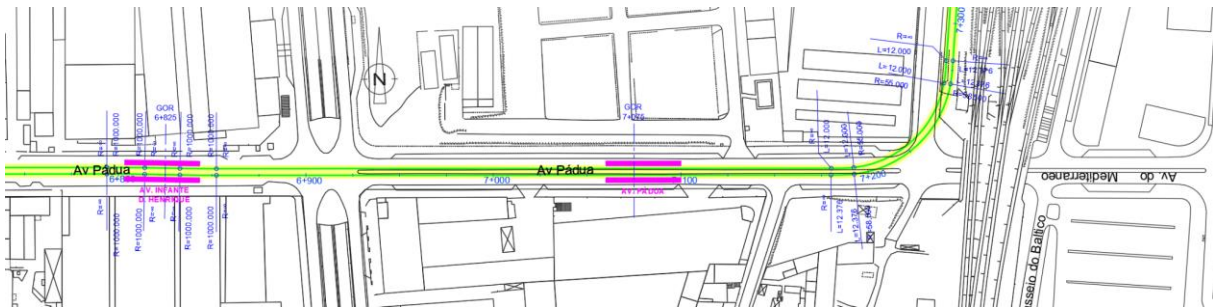


Figura 3.41 – Av.ª Rovisco Pais / Gare do Oriente (km 6+800 ao km 7+200)



Av.ª de Pádua, cruzamento com Av.ª Infante D. Henrique (Poente / Nascente) (km 6+900)



Av.ª de Pádua (Poente / Nascente) (km 7+050)



Av.ª de Pádua / Rotunda (Poente / Nascente) (km 7+200)

Figura 3.42 – Av.ª. de Pádua

km 7+200 ao km 7+667 (Figura 3.43)

Neste último troço, após a rotunda referida anteriormente, na rua da Centeeira, localizar-se-á o terminal na zona inicial do traçado, o mesmo foi aproximado ao talude associado à Via-Férrea, permitindo assim a libertação de espaço para o arruamento existente (Figura 3.44).

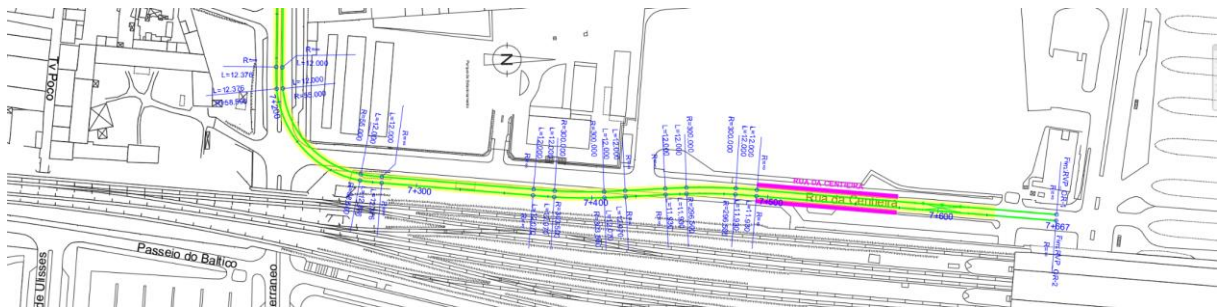


Figura 3.43 – Av.ª Rovisco Pais / Gare do Oriente (km7+200 / km 7+667)



Av.ª de Pádua / Rotunda (Sul / Norte) (km 7+250)



Rua da Centieira (Sul / Norte) (km 7+400)



Rua da Centieira (Sul / Norte) (km 7+600)

Figura 3.44 – Av.ª. de Pádua / Rua da Centieira

3.3.3 Concordância entre as duas ligações

A ligação entre os dois corredores, é feita através de uma concordância (Figura 3.45), com uma extensão de aproximadamente 260 metros, e desenvolvida integralmente na Av.ª Manuel da Maia. Na sua zona inicial, para ligação à Rua António Pereira Carrilho (Figura 3.46), foi necessário considerar raios em planta com 25 metros.

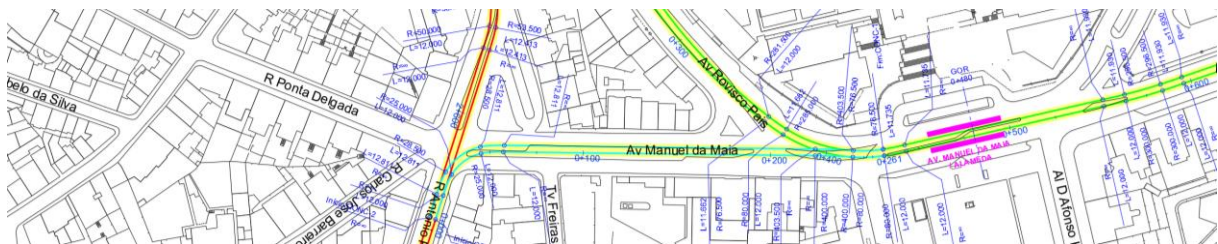


Figura 3.45 – Concordância (km 0+000 ao km 0+260)



Av.ª Manuel da Maia (Sul / Norte) km 0+175



Av.ª Manuel da Maia (Norte / Sul) km 0+200

Figura 3.46 – Av.ª. Manuel da Maia

3.4 Perfis Transversais Tipo

Regra geral, o perfil transversal tipo a adotar deverá considerar um canal de 7 metros (2 x 3.50 m), conforme se ilustra na Figura 3.47.

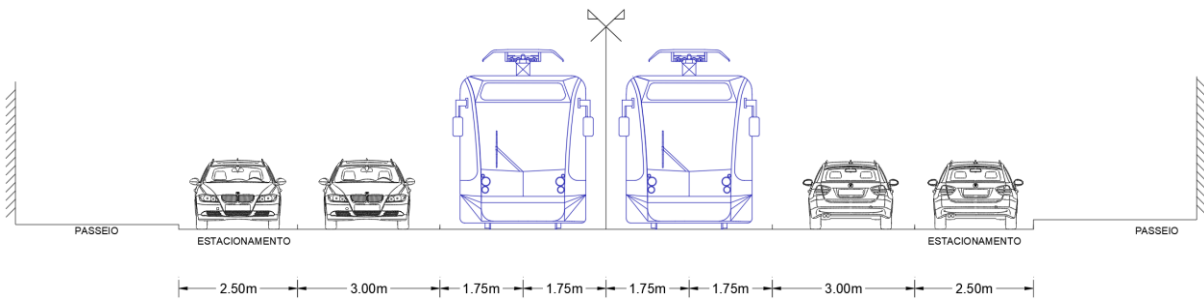


Figura 3.47 – Perfil Transversal Tipo (Base)

Função do espaço transversal disponível, poderão ser criadas:

- Vias de circulação com 3.00 m de largura (mínimo de 2.75 m);
- Zonas de estacionamento com largura de 2.50 m (mínimo de 2.30 m);
- Ciclovias (unidireccionais com largura de 1.50 m e bidireccionais com largura de 2.50 m);
- Passeios para circulação pedonal e acesso a edificações com uma largura mínima de 1.50 m.

Em zonas de paragens laterais (Figura 3.48), a seção será reduzida em resultado na necessidade de criação de espaço para estas, com uma largura de 2.50 m podendo, em situações de maior estrangulamento transversal, esse valor ser reduzido para um mínimo de 2.00 m.

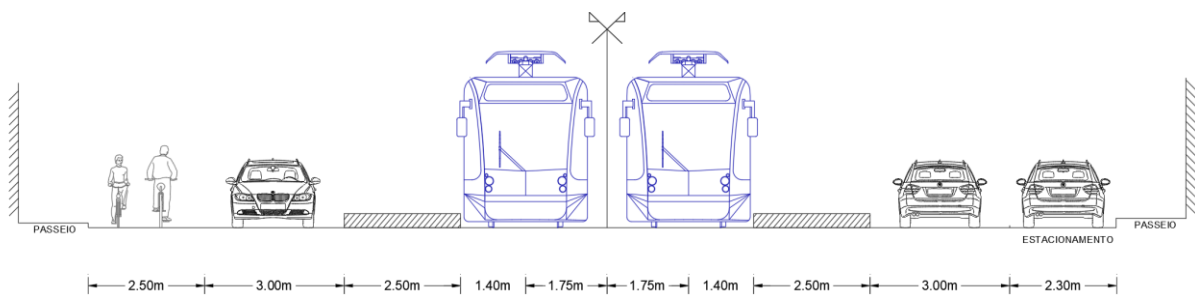


Figura 3.48 – Perfil Transversal Tipo (Paragem – Cais Lateral – Tipo 1)

Nas seções associadas a este tipo de paragem, para assegurar a passagem dos veículos de transporte individual, sempre que não exista espaço, deverá em primeiro lugar ser suprimido o estacionamento e em último recurso poderá ser utilizado o próprio canal do transporte coletivo para circulação do transporte individual, sendo que a prioridade será sempre do primeiro.

Para além de paragens com cais laterais foi ainda considerada a existência de paragens com cais central, comum aos dois sentidos, conforme se ilustra na Figura 3.49.

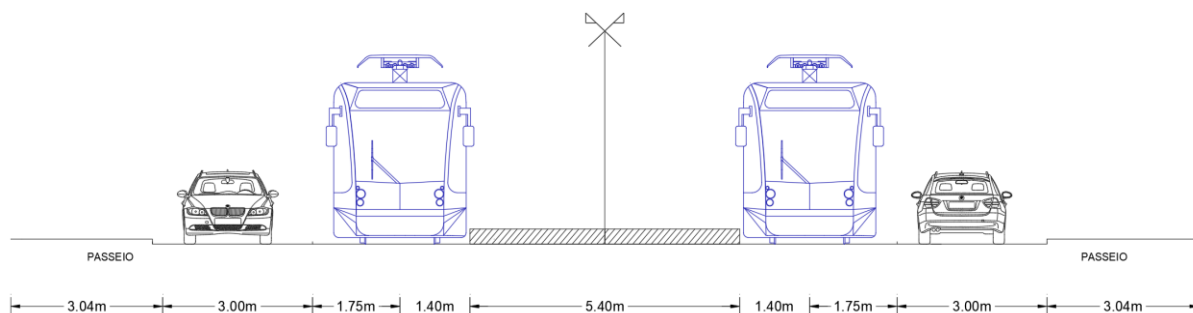


Figura 3.49 – Perfil Transversal Tipo (Paragem – Cais Central – Tipo 2)

Em situações de cais central, a largura poderá ser reduzida até um mínimo de 4.00 metros.

3.5 Localização de Paragens – Pré-dimensionamento

A localização das paragens que se identificam em seguida regeu-se pelos seguintes princípios orientadores:

- Localizadas em reta, sempre que possível;
- Afastamento máximo de 600 metros entre si, sempre que possível¹³;
- Permitir interface com todas as estações de Metro, bem como com os principais polos geradores de procura, nomeadamente escolas, zonas comerciais e núcleos empresariais;
- Cais laterais ou centrais, ajustados à configuração da via a montante e a jusante e dotados de proteções (sinalização) para os passageiros;
- Extensão de paragem de 40 metros (ajustada ao material circulante) e de 80 metros nos terminais;
- Altura máxima em relação ao plano de rolamento (25 cm).

Com base nos pressupostos mencionados, a proposta contemplada no presente estudo prevê o seguinte número de paragens:

- Entre Campolide a Av.^a Duque d'Ávila (troço comum): 6;
- Entre a Av.^a Duque d'Ávila e o Cemitério do Alto de São João: 5;
- Entre a Av.^a Rovisco Pais e a Gare do Oriente: 17.




¹³ Existem situações em que é essa distância é superior, fruto de inexistência de polos geradores de passageiros.
ISEL / MARTA SANTOS FRANCISCO

Para efeitos de acessibilidade às paragens, as quais maioritariamente se encontram associadas a linhas localizadas no eixo das vias existentes, em fase posterior do estudo deverão ser considerados atravessamentos de nível (“passadeiras”), dotados de todos os equipamentos de segurança necessárias para proteção dos utilizadores dos transportes públicos.



Em seguida, para cada uma das paragens, sob a forma de quadro, procede-se a uma caracterização sumária no que respeita à sua designação, ponto quilométrico associado ao seu eixo, tipologia e observações, nomeadamente ao nível dos polos geradores de potenciais utilizadores e ligações com outros modos de transporte. Complementarmente é ainda apresentada uma foto para melhor identificação do local (Figura 3.50 à Figura 3.77).




Quadro 3.1 – Paragens entre Campolide e a Av.^a Duque d’Ávila / Arco Cego (Troço Comum)

Designação:	Av.^a Conselheiro Fernando de Sousa	Km:	0+020
Tipologia:	<i>Tipo 1 (Apenas 1 cais)</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
<p>Obs.: <i>Paragem inicial do percurso das linhas entre Campolide e Alto de São João e entre Campolide e a Gare do Oriente.</i> <i>Neste local é possível a interligação com várias carreiras de ligação à periferia.</i> <i>No lado norte, junto à Rua de Campolide, foi considerada uma plataforma lateral com 80 m de extensão (saída de passageiros) em que será possível o carregamento rápido de energia para o material circulante (2 veículos em simultâneo).</i></p>		 <p>Figura 3.50 – Av.^a Concelheiro Fernando de Sousa</p>	
Designação:	Rua Marquês de Fronteira	Km:	0+330
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
<p>Obs.: <i>Acesso ao Estabelecimento Prisional de Lisboa, Conservatória dos Registos Centrais, Hotel Lux Lisboa Park e Liceu Maria Amália Vaz de Carvalho.</i></p>		 <p>Figura 3.51 – Rua Marquês da Fronteira</p>	
Designação:	Palácio da Justiça	Km:	0+711
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
<p>Obs.: <i>Acesso ao Palácio da Justiça, ao Jardim Amália Rodrigues e ao parque de estacionamento existente no topo do Parque Eduardo VII.</i></p>		 <p>Figura 3.52 – Topo norte do Parque Eduardo VII</p>	

Designação:	São Sebastião / Gulbenkian	Km:	1+212
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Ligação à estação do metro de São Sebastião, El Corte Inglés, Fundação Calouste Gulbenkian, Instituto Nacional de Cardiologia Preventiva e Provedor da Justiça</i>		
			
		Figura 3.53 – São Sebastião / Gulbenkian	
Designação:	Av.ª Conde de Valbom	Km:	1+589
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Embaixada de Israel e a Associação Zoófila Portuguesa. Zona com atividade residencial e comercial significativa</i>		
			
		Figura 3.54 – Av.ª Conde de Valbom	
Designação:	Av.ª Duque d'Ávila / Arco do Cego	Km:	1+960
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Ligação à estação de Metro do Saldanha, Autoridade Tributária e Aduaneira, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas e Ministério da Saúde</i>		
			
		Figura 3.55 – Av.ª. Duque d'Ávila	


Quadro 3.2 – Paragens entre a Rua Visconde de Santarém e o Alto de São João


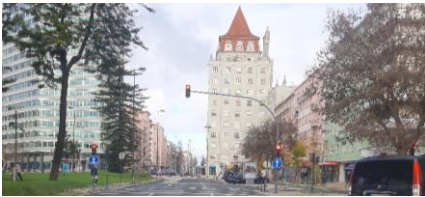




Designação:	Rua Visconde de Santarém	Km:	2+377
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Acesso ao Instituto Superior Técnico e Embaixada da Federação da Rússia.</i>		
			
		Figura 3.56 – Rua Visconde de Santarém	
Designação:	Praça do Chile	Km:	3+025
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Ligação à estação do Metro de Arroios e comércio tradicional diverso.</i>		
			
		Figura 3.57 – Rua Morais Soares / Praça do Chile	







Designação:	Rua Morais Soares	Km:	3+305
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Zona habitacional e de comércio tradicional.</i>		
			
		Figura 3.58 – Rua Morais Soares	
Designação:	Praça Paiva Couceiro	Km:	3+537
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Ligação à praça de táxis, Jardim da Praça Paiva Couceiro e comércio tradicional diverso.</i>		
			
		Figura 3.59 – Praça Paiva Couceiro	
Designação:	Cemitério do Alto de São João	Km:	4+230
Tipologia:	<i>Tipo 1 (apenas 1 cais)</i>	Dimensões (C x L):	80 m x 2.50m
Obs.:	<i>Terminal da ligação com origem em Campolide, junto ao Largo do Cemitério do Alto de São João com a possibilidade de paragem para dois veículos em simultâneo, com postos de carregamento rápido.</i>		
			
		Figura 3.60 – Cemitério do Alto de São João	





Em fase posterior do estudo deverá ser analisada a possibilidade de criação de uma paragem entre a paragem prevista na Rua Visconde de Santarém (2+377) e a prevista na Rua Morais Soares / Praça do Chile, concretamente na zona da Rua Pereira Carrilho (com inclinações elevadas) / Antigo Hospital de Arroios (zona de cruzamento de diversas artérias).

Quadro 3.3 – Paragens entre a Av.^a Rovisco Pais e a Gare do Oriente

Designação:	Av.^a Rovisco Pais	Km:	0+111
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Acesso ao Instituto Superior Técnico e ao colégio do Sagrado Coração de Maria.</i>		
			
		Figura 3.61 – Av.^a Rovisco Pais	

Designação:	Av.^a Manuel da Maia / Alameda	Km:	0+475
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Ligação à estação de Metro da Alameda, Parque Municipal da Alameda, Instituto Superior Técnico, Serviço de Atendimento Especializado do Regime Público de Capitalização, Associação Nacional da Indústria Extrativa e Transformadora e o Instituto de Comércio Alimentar.</i>		Figura 3.62 – Av.^a Manuel da Maia / Alameda
Designação:	Praça de Londres	Km:	0+875
Tipologia:	<i>Tipo 1 (apenas 1 cais)</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Acesso ao Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social, Igreja São João de Deus, Ministério do Trabalho Solidariedade e Segurança Social, Direção Geral do Emprego e das Relação de Trabalho.</i>		Figura 3.63 – Praça de Londres
Designação:	Av.^a João XXI	Km:	1+205
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Acesso ao Centro Comercial Acqua Roma, Assembleia Municipal de Lisboa e comércio tradicional diverso.</i>		Figura 3.64 – Praça de Londres
Designação:	Rua Frei Miguel Contreiras	Km:	1+504
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Ligação à estação Ferroviária Roma-Areeiro, Hotel Via Roma, Teatro Maria Matos</i>		Figura 3.65 – Av.^a Roma / Frei Miguel Contreiras
Designação:	Av.^a Roma	Km:	1+758
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Ligação à estação de Metro de Roma, Centro Comercial Roma e comércio tradicional diverso.</i>		Figura 3.66 – Av.^a Roma
Designação:	Av.^a E.U.A.	Km:	2+229
Tipologia:	<i>Tipo 1 (apenas 1 cais)</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	<i>Acesso à Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, Segurança Social-Proteção das Doenças Profissionais e a REN – Redes Energéticas Nacionais.</i>		Figura 3.67 – Av.^a E.U.A.

Designação:	Av.^a Gago Coutinho	Km:	2+725
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	Acesso Luso-DOC – Documentação Técnico Científica e o SPEA – Sociedade Portuguesa para os Estudo das Aves.		
			
		Figura 3.68 – Av.^a E.U.A / Av.^a Almirante Gago Coutinho	
Designação:	Bela Vista	Km:	4+086
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	Acesso à estação de Metro da Bela Vista e ao Centro Comercial com o mesmo nome.		
			
		Figura 3.69 – Bela Vista / Av.^a Cidade de Bratislava	
Designação:	Rua Eng.^o Ferreira Dias	Km:	4+945
Tipologia:	<i>Tipo 2</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	Acesso à Radio Televisão Portuguesa e ao Instituto Superior de Engenharia de Lisboa		
			
		Figura 3.70 – Rua Eng.^o Ferreira Dias	
Designação:	Rua Conselheiro Emídio Navarro	Km:	4+945
Tipologia:	<i>Tipo 2</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	Acesso à Radio Televisão Portuguesa, ao Instituto Superior de Engenharia de Lisboa e a vários armazéns associados ao comércio.		
			
		Figura 3.71 – Rua Conselheiro Emídio Navarro / ISEL	
Designação:	Cabo Ruivo	Km:	5+508
Tipologia:	<i>Tipo 2</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	Ligação à estação do Metro de Chelas, Estação de Cabo Ruivo (C.C.F.L) e polos industriais.		
			
		Figura 3.72 – Rua Conselheiro Emídio Navarro / Cabo Ruivo	
Designação:	Av.^a Cidade de Luanda	Km:	6+200
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	Ligação à estação do Metro dos Olivais, Centro Comercial dos Olivais e a Quinta Pedagógica dos Olivais		
			
		Figura 3.73 – Rua Cidade de Luanda	

Designação:	Cemitério dos Olivais	Km:	6+511
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	Acesso ao Cemitério e Crematório dos Olivais e Escola de Futebol dos Olivais.		
 <p>Figura 3.74 – Av.ª. de Pádua / Cemitério dos Olivais</p>			
Designação:	Av.ª. Infante D. Henrique	Km:	6+823
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	Ligação à estação de Metro de Cabo Ruivo e zona industrial.		
 <p>Figura 3.75 – Av.ª de Pádua / Av.ª Infante D. Henrique</p>			
Designação:	Av.ª de Pádua	Km:	7+080
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	40 m x 2.50m
Obs.:	Acesso a várias infraestruturas da EPAL – Empresa Pública de Águas de Lisboa e zona industrial		
 <p>Figura 3.76 – Av.ª de Pádua</p>			
Designação:	Rua da Centieira	Km:	7+540
Tipologia:	<i>Tipo 1</i>	Dimensões (C x L):	80 m x 2.50m
Obs.:	Paragem final da linha entre Campolide e a Gare do Oriente estabelece uma interface com a Estação de Metro da Estação do Oriente e da Gare Ferroviária do Oriente. Acesso ao Centro Comercial Vasco da Gama. Foi considerada uma paragem com dois cais e dois topos de reversão, ligados por uma comunicação cruzada (Tangente 1:6 / Raio de 50 metros), o que para além de otimizar a operacionalidade dos movimentos permitirá igualmente o carregamento rápido dos veículos.		
 <p>Figura 3.77 – Rua da Centieira</p>			

Faz-se notar que, a tipologia indicada para cada uma das paragens, em fase posterior do estudo, poderá ser alterada em função de levantamentos rigoroso que venham a ser utilizados, bem como, dos inerentes rearranjos rodoviários e urbanísticos, que venham a ser definidos em cada local.

3.6 Análise Altimétrica

Conforme já referido no ponto 3.3, a informação inerente à cartografia utilizada¹⁴ para suporte ao estudo dos corredores não permitiu a obtenção, de forma automática, da componente altimétrica (Coordenada Z).

Perante esta situação, e por forma a aferir a gama de inclinações subjacentes aos corredores propostos no presente estudo, procedeu-se à análise da informação escrita relativamente aos valores indicados para as cotas dos arruamentos ao longo do traçado, sendo que esta análise se encontra no anexo I – Inclinações.

Da análise efetuada, numa primeira fase com todas as cotas identificadas ao longo do traçado e posteriormente através das inclinações médias em termos de distâncias médias de segmentos de traçado de 100 em 100 metros e de 200 em 200 metros, reteve-se o seguinte:

Corredor Campolide / Alto de São João:

- Foram identificados dois patamares com inclinações superiores a 7%, concretamente:
 - Entre os pontos quilométricos 0+665 e 0+972 (na Rua Marquês da Fronteira, entre o Palácio da Justiça e São de Sebastião), com valores máximos da ordem dos 8.50%;
 - Entre os pontos quilométricos 2+339 e 2+646 (entre a zona inicial da Rua Visconde Santarém e o final da Rua António Pereira Carrilho), com valores máximos da ordem dos 9.50%.

Corredor Av.^a Rovisco Pais / Gare do Oriente:

- Neste corredor foram identificadas 3 seções com inclinações superiores a 7%, concretamente:
 - Entre os pontos quilométricos 2+314 e 2+540 (na Av.^a E.U.A, junto ao cruzamento com a Av.^a Rio de Janeiro), com valores máximos da ordem dos 8%;
 - Entre os pontos quilométricos 3+938 e 3+974 (entre a Rotunda da Boa Vista e a Av.^a Cidade Bratislava), com valores máximos de 9%;
 - Entre os pontos quilométricos 6+441 e 6+554 (na Av.^a de Pádua em frente ao cemitério dos Olivais);

Embora, regra geral, o material circulante proposto assente sobre carris, seja ajustado para inclinações até 7%, o mesmo poderá ser devidamente dimensionado para inclinações

¹⁴ A cartografia utilizada foi a mesma que foi utilizada no TFM de Mestrado do Aluno Pedro Africano com o tema “Ligação entre os Aeroportos da Portela e do Montijo com recurso a estruturas flutuantes”

superiores, tanto mais que no caso estudado as extensões com inclinações elevadas não assumem valores muito significativos.

Ainda sobre esta temática refere-se que são conhecidas diversas redes de Light Rail em que as inclinações máximas são superiores a 7%, sendo as que se identificam em seguida apenas algumas:

- Pöstlingbergbahn, Austria (11.50%);
- Sheffield Supertram, Inglaterra (10%);
- Gmunden Tramway, Austria (9.5%).

Como é usual, em fase seguinte do estudo, com recurso a informação topográfica de maior rigor, será possível reequacionar a situação e proceder à definição de soluções de otimização, as quais poderão inclusive passar por reperfilamento / rebaixamento de vias existentes ou a criação de seções com declives mais suaves como por exemplo no caso do Metro Sul do Tejo, na ligação entre o Pragal e o Monte da Caparica.

3.7 Infraestrutura e Superestrutura de Via

A infraestrutura (também conhecida por subestrutura) de suporte à superestrutura, pode assumir diversas configurações, que em meio urbano, deve ser excluída qualquer solução em via balastrada.

Tendo em atenção que no presente estudo os corredores estudados, para além do LRT (ou BRT) terão de assegurar a compatibilização com o tráfego rodoviário (pontualmente ou em extensões significativas) e ainda com o tráfego pedonal, entende-se nesta fase que deverá ser considerada uma infraestrutura convencional, ou seja, via embebida, suportada em laje de betão com acabamento em betuminoso ou em blocos de granito (ou equivalente).

Relativamente à superestrutura de via, a mesma deverá contemplar o designado carril de gola, podendo este, estar associado a travessas de betão, que tal como os carris ficarão embebidas.

Ao longo de todo o traçado, deve ser considerada a aplicação de elastómeros para minimização de ruído e vibrações e ainda o recurso a soluções especiais, como por exemplo lajes flutuantes em situações mais exigentes, proximidade a hospitais, laboratórios, etc.

Os aparelhos de mudança de via deverão igualmente ser constituídos por carril de gola.

3.8 Material Circulante

Para utilização em meios urbanos a indústria ferroviária disponibiliza um vasto leque de material circulante do tipo LRT (Figura 3.78) tal como a indústria rodoviária o faz no âmbito do BRT (Figura 3.79).

Este tipo de material, pode ser facilmente adaptado às exigências de cada local, nomeadamente em termos de dimensões, modularidade, lotação, potencia de tração e sistemas de alimentação de energia.



Figura 3.78 – Exemplos de LRT [14]



Figura 3.79 – Exemplos de BRT [15]

3.9 Sistemas de Alimentação de Energia e de Tração

Atualmente, existem diversas tecnologias relativas aos sistemas de alimentação de energia e de tração no âmbito do LRT, sendo as mais usuais as indicadas em seguida:

- Sistemas com catenária:
 - Catenária tradicional, regra geral em corrente contínua (750 V). Esta solução, para além de questões de natureza estética, envolve em regra geral, maior necessidade de ocupação transversal do corredor;
- Sistemas sem catenária
 - Alimentação por terceiro carril (apenas considerado em redes devidamente isoladas, com é o caso do Metropolitano de Lisboa);

- Alimentação contínua ao nível do solo, em que a via é dividida por seções elementares, onde as seções com energia, apenas são ativadas quando o veículo se encontra sobre elas (Figura 3.80);

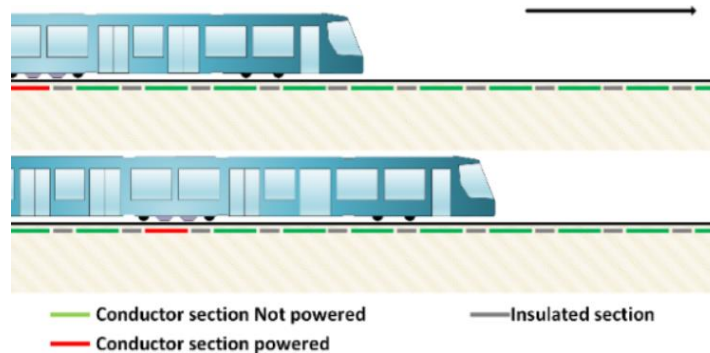


Figura 3.80 – Via com alimentação contínua a partir do solo (Angers) [16]

- Alimentação a partir de hidrogénio (células de combustível), solução atualmente em desenvolvimento e implementação.

Desde agosto de 2022, na Baixa Saxónia, na Alemanha, foi colocada em exploração uma linha com cerca de 100 km de extensão, servida por 14 comboios fabricados pela empresa Alstom, para substituição das locomotivas atuais cuja fonte energética decorre dos combustíveis fósseis (diesel);

- Sistemas híbridos, em que através de baterias embarcadas, que carregam em paragens de forma rápida, é possível percorrer trajetos sem catenária.

Esta solução foi recentemente implementada, pelo fabricante Alstom em Nice, através do modelo “*citadis ecopack*”.

- Alimentação através de carregador rápido por trolley, OPPCHARGER (Figura 3.81);



Figura 3.81 – Carregador rápido ABB - OPPCHARGER [17]

No que concerne ao presente estudo, o mesmo foi dimensionado para a utilização de material circulante do tipo LRT ou BRT sem catenária, deixando uma abertura ampla para a escolha das características, neste tipo de veículos.

Ainda sobre esta temática, refere-se que os novos elétricos adquiridos pela companhia Carris, da marca CAF modelo Urbus 70, que entraram ao serviço já no final de 2023, podem ser adaptados para um sistema de carregamento sem catenária, o Greentech FREEDRIVE (Figura 3.82).

Este sistema é baseado na grande capacidade das baterias de Lítio e com a incorporação da tecnologia do EVODRIVE [18] embarcada, de modo à maximização de eficiência energética, composto por baterias de grande capacidade de acumulação de energia através da recuperação de energia cinética gerada pelas frenagens. No final de cada percurso o veículo poderá ser carregado, como já referido, através de um carregador rápido, até à carga total e continuar a sua marcha.

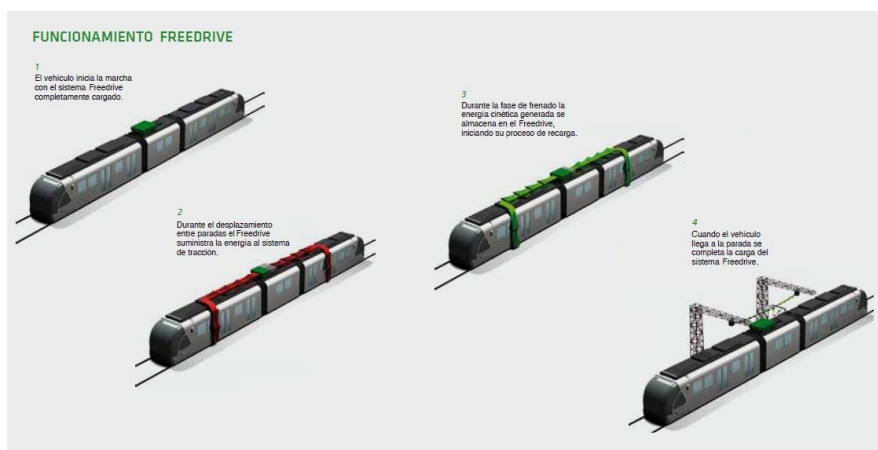


Figura 3.82 – Esquema de funcionamento FREEDRIVE [19]

Num futuro que se antevê próximo, e com a verificação da eficiência do LRT, poder-se-ão implementar os novos VLR (Very Light Rail) (Figura 3.83), com capacidade da ordem da meia centena de passageiros, para circulação em troços mais curtos e em vias dedicadas.



Figura 3.83 – VLR (Very Light Rail)

3.10 Parque de Material e Oficinas

Tendo presente, a necessidade de envolver um número significativo de veículos, bem como, a localização geográfica das novas linhas, considera-se como potencial local para a implementação das linhas de estacionamento e das necessárias instalações de apoio, incluindo oficinas de manutenção e reparação, a atual estação de Cabo Ruivo, que se localiza entre a Av^a. Dr. Augusto de Castro e a Av^a. Marechal Gomes da Costa (Figura 3.84).



Figura 3.84 – Estação de Cabo Ruivo

Esta estação, com cerca de 2.7 hectares, que em tempos constituía um dos principais pontos de recolha de autocarros, encontra-se presentemente com disponibilidade de estacionamento e espaço para as instalações de apoio, dada a proximidade do traçado proposto neste estudo, não se antevem dificuldades na sua materialização, caso seja essa a opção tomada.

Face às características do local e do traçado proposto, que pode ser objeto de ajustamentos, a entrada na referida estação deverá contemplar a zona da atual portaria na Av^a. Dr. Augusto de Castro mediante ligações através de AMV para permitir a ligação tanto em direção à Av^a. Rovisco Pais como em direção à Gare do Oriente.

3.11 Principais Impactes na Rede da CCFL

A introdução destas duas ligações, conduzirá inevitavelmente à necessidade de uma reestruturação profunda dos serviços suportados pela rede atual.

No entanto, numa primeira aproximação e sem ter em conta o elevado número de variáveis que uma transformação destas envolve, identificam-se desde já algumas das carreiras que

certamente serão objeto de ajustamento, ou até mesmo suprimidas parcialmente ou na sua totalidade.

- Rede de Autocarros:
 - Carreira 713 (Alameda D. Afonso Henriques / Estação de Campolide);
 - Carreira 718 (ISEL / Estação Roma – Areeiro);
 - Carreira 742 (Bairro Madre de Deus / Pólo Universitário da Ajuda);
 - Carreira 749 (ISEL / Estação de Entrecampos);
 - Carreira 755 (Poço do Bispo / Sete Rios).
- Rede de Elétricos:
 - Dada a separação física entre os corredores estudados e a atual Rede de Elétricos¹⁵ não se antevê necessidade, de ajustamentos significativos.

Decorrente da reorganização da rede, inevitavelmente não só se obterão ganhos operacionais e um aumento de qualidade da oferta, como resultará uma verdadeira oportunidade de redução das emissões de GEE.

3.12 Principais Impactes na Rede Viária / Rearranjos Urbanísticos

Tal como para a Rede da CCFL, também a implementação das novas ligações irá obrigar a uma reformulação profunda da rede viária e do espaço confinante, não só nas artérias onde os referidos canais foram previstos, mas igualmente na zona envolvente.

Com efeito, sendo um dos pressupostos a utilização dos novos corredores pelo transporte público, a que acresce a necessidade de espaço para paragens, será forçosamente necessário considerar medidas de reordenamento que poderão passar, eventualmente de forma cumulativa, por:

- Criação de sentidos únicos de circulação;
- Desvios permanentes de tráfego;
- Reperfilamento de artérias;
- Limitação de velocidade para o transporte individual (30 km/h, máximo de 40 Km/h).
- Nova semaforização com prioridade ao transporte coletivo;

¹⁵ Na zona de Campolide existe atualmente um serviço de Elétricos, mas dada a sua bitola (900mm), a mesma não foi considerada no presente estudo

- Inibição de estacionamento¹⁶, devendo em alternativa e em situações devidamente justificadas ser equacionada a criação de novos parques (eventualmente subterrâneos).

Com o objetivo de aferir a compatibilização do espaço, existências nas artérias onde foi considerada a instalação dos novos corredores, são apresentados no presente estudo, mais concretamente, nas folhas de planta e perfil, 27 perfis transversais¹⁷, os quais maioritariamente se localizam em estabelecidas para a implementação de paragens.

Com estes perfis, que têm por base levantamentos de campo (realizados com fita métrica), demonstra-se que é viável a implementação dos novos corredores, uma vez que regra geral, as zonas de paragem face à maior ocupação transversal, constituem os pontos mais condicionantes relativamente ao espaço existente.

3.13 Pré-Dimensionamento da Frota

Para um pré-dimensionamento da frota, foram estabelecidos os seguintes parâmetros:

Linha A – Campolide / Alto de São João

- Extensão total do ciclo (Campolide / Alto de São João / Campolide) = 8 405 m (4 215 m + 4 190 m);
- Velocidade Comercial Média = 12 km/h;
- Tempo de almofada no terminal para carregamento = 20 min;
- Frequência de passagem em hora de ponta = 10 min¹⁸ (6 veículos por hora).

O que resulta na necessidade de 6 veículos.

Linha B – Campolide / Gare do Oriente

- Extensão total do ciclo (Campolide / Gare do Oriente / Campolide) = 19 750 m (2250 m + 7 585m + 7 665 m + 2 250 m);
- Velocidade Comercial Média = 12 km/h;
- Tempo de almofada no terminal para carregamento = 20 min;
- Frequência de passagem em hora de ponta = 10 min (6 veículos por hora).

O que resulta na necessidade de 12 veículos.

¹⁶ Apenas devendo ser permitido a residentes ou com atividade na zona (dístico próprio)

¹⁷ 11 entre Campolide e o Alto de São João e 16 entre a Av^a. Rovisco Pais e Gare do Oriente

¹⁸ No troço comum entre Campolide e a Av^a. Rovisco Pais a frequência será de 5 min, com destinos / origens alternadas

Assim para as duas linhas resultam 18 veículos, a que é necessário adicionar mais 2 (10%) para efeitos de manutenção, pelo que a frota estimada, com os parâmetros estabelecidos é de 20 veículos.

Notas:

- No troço comum (Campolide / Av^a. Rovisco Pais), a frequência prevista em hora de ponta será assim de 5 min, com origens / destinos alterados;
- A Velocidade Comercial Média contempla já os tempos associados à entrada e saída de passageiros.

3.14 Estimativa Orçamental

Tendo por base valores de situações similares, nomeadamente na CCFL, procedeu-se ao apuramento de uma estimativa orçamental que se apresenta em seguida.

Como é usual, em fases seguintes do estudo, com um maior detalhe da solução deverá proceder-se à atualização da correspondente estimativa orçamental.

Quadro 3.4 – Estimativa Orçamental

Rubrica	Unidade	Quantidade	P/U	Valor
Veículos	Un	20	4 000 000 €	80 000 000 €
Subestrutura e Superestrutura	Km	23.7	500 000 €	11 850 000 €
AMV	un	8	150 000 €	1 200 000 €
Carregadores Rápidos	un	6	250 000 €	1 500 000 €
Reperfilamento / Reordenamento Viário	Km	23.7	1 200 000 €	28 440 000 €
Sinalização Eletrónica	Km	23.7	150 000 €	3 555 000 €
Imprevistos	Vg	1	8 000 000 €	8 000 000 €
			SOMA	134 545 000 €

Em resultado dos pressupostos definidos, o valor apurado é de aproximadamente 135 milhões de euros, sendo que nesta verba não foram considerados os encargos inerentes ao PMO.

4 CONCLUSÕES

Com a conclusão do presente documento é possível aferir o seguinte:

- A evolução de alguns dos indicadores analisados, para as últimas quatro décadas, nomeadamente no tocante à Velocidade Média de Exploração e ao número de passageiros transportados, tem sofrido um decréscimo significativo, situação inversa ao recurso do transporte individual, e que em termos realistas, conduz a um congestionamento cada vez maior, das principais artérias da cidade de Lisboa.
- A rede de elétricos, ao contrário do sucedido, na maior parte das cidades europeias e não só, praticamente foi extinta, resumindo-se atualmente a 5 carreiras e uma frota de 48 veículos. Destes, até 2023, apenas 10 eram elétricos de grande capacidade, e já com uma vida útil quase esgotada (adquiridos em 1995, de que resulta a idade de 28 anos). Sobre esta temática é com agrado, que se constata que já no final de 2023 se iniciou¹⁹, a entrega de um lote de 15 veículos novos, para substituição dos existentes.
- Pese o facto dos esforços realizados na conversão das fontes energéticas para a frota de autocarros, em que atualmente a componente diesel assume um valor bastante inferior, quando comparado com o final do século passado, é necessário ir mais longe e evoluir para uma frota muito mais sustentável, tanto em termos de produção de elementos nefastos para a atmosfera, como no custo energético por passageiro transportado.
- No âmbito da melhoria dos impactos ambientais, é interessante verificar que a redução efetiva de GEE poderá ser bastante acentuada, e que o investimento na reorganização da rede de transportes públicos de Lisboa, em especial na Carris, contribuirá para o alcance das metas assumidas, conforme Plano de Ação para Energia Sustentável e Clima. Estima-se que “...por cada quilómetro percorrido com um autocarro elétrico, se evitem na cidade de Lisboa cerca de 1,5kg de emissões de CO₂”. [20]
- São igualmente interessantes as conclusões, no documento produzido pelo TC que se transcrevem em seguida “...Muito se tem investido, nos últimos anos, nos transportes colectivos de passageiros, sabendo-se que são essenciais para o crescimento sustentável das cidades. Porém, esse esforço – também suportado no Orçamento do Estado – traduzido, mormente, em desenvolvimento, modernização e expansão da oferta do transporte público – tem revelado pálidos impactos, ou mesmo nenhuns, em

¹⁹ Embora ainda não tenha sido colocado qualquer veículo ao serviço

CONCLUSÕES

ganhos de procura e de fidelização. De facto, entre 2003 e 2007, isto é, em cinco anos, a CARRIS e o Metropolitano de Lisboa perderam 36,8 milhões de passageiros totais (-8%). No entanto, o número de passageiros com título de transporte pago aumentou. Concretamente, a CARRIS, naquele quinquénio, recebeu do Orçamento do Estado 201,4 milhões de euros, sob a forma de Indemnizações compensatórias, mais 3,9 mil milhões de euros de apoios aos investimentos, a sua dívida bancária cresceu 242,3 milhões de euros (+78%) e pagou 71,9 milhões de euros em juros bancários. No entanto, naquele mesmo período, a Empresa perdeu 40,4 milhões de passageiros (-14,6%)...” [21].

- Ou seja, também nesta vertente é necessário fazer mais e melhor e acima de tudo de forma integrada, fazendo com que o transporte coletivo, seja funcional e atrativo assumindo cada vez mais um papel essencial, no funcionamento da cidade, na melhoria da qualidade de vida dos seus habitantes, onde se deve igualmente, considerar a vertente da qualidade ambiental, que se torna fundamental. Não havendo transportes coletivos de qualidade e funcionais, a vertente do transporte individual, continuará a ser preferencial.
- Assim, no sentido de alterar, o atual quadro que a proposta das ligações estudadas neste documento, (reposição de uma anteriormente existente entre Campolide e o Alto de São João e a criação de uma nova entre esta e a Gare do Oriente na zona da Expo), a mesma deve ser entendida.
- Ficou demonstrado que, com base nos pressupostos considerados, a proposta apresentada no presente documento, embora constituindo uma primeira iteração do estudo, é viável geometricamente tanto ao nível da planimetria como da altimetria.

As situações identificadas com inclinações superiores a 7.0% poderão ser resolvidas com o recurso a veículos com potências de tração devidamente ajustadas, não sendo igualmente de descartar situações que envolvam estruturas ou traçados alternativos para a otimização das referidas inclinações.

- A imprescindível reorganização dos serviços da CCFL, terá não só de ter em consideração aspetos de natureza geométrica, mas igualmente, suporte em estudos de procura, envolvendo a sua Rede, outros operadores e em particular o Metropolitano de Lisboa, para que os passageiros passem a ter melhores condições (tempo, comodidade, transbordo e segurança) na realização das suas viagens, sejam elas diárias ou esporádicas.

-
- Por outro lado a igualmente inevitável reorganização da rede viária, integrada num contexto de reordenamento urbanístico, constituirá também uma oportunidade para uma verdadeira redução no uso do veículo particular, dando mais espaço ao transporte público, em particular no tocante à CCFL, ao Metropolitano de Lisboa e à Carris Metropolitana, tudo devidamente integrado com outros modos de transporte como sejam ciclovias e deslocação pedonal.
 - Ficou igualmente demonstrado, que pese o fato de os corredores estudados, terem tido por base a sua utilização no âmbito do LRT, os mesmos poderão ser igualmente afetos ao BRT, ou mesmo a uma solução híbrida, sendo que relativamente às tecnologias associadas em particular ao material circulante poderão ser implementadas.
 - A continuidade do presente deve ser assegurada com a realização de um Estudo Prévio, devidamente fundamentado em informação de suporte com maior rigor e atualizado, nomeadamente em termos de cartografia (planimetria e altimetria), perfis transversais de campo com afastamento de 25 em 25 metros, caracterização de obras de arte, caracterização de zonas de estacionamento, etc.

O estudo em questão, conforme é usual, deverá ser desenvolvido de forma iterativa e integrada com as restantes especialidades envolvidas, devidamente supervisionado pelas entidades com responsabilidade na gestão dos meios e do espaço, em particular a CCFL e a Câmara Municipal de Lisboa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] EEA, “www.eea.europa.eu,” EEA, 2019. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/ghg-emissions-by-aggregated-s>. [Acedido em 01 2023].
- [2] n. Transport Emissions European Commission, “A European Strategy for low-emission mobility, European Commission,” [Online]. Available: https://ec.europa.eu/clima/policies/transport_en. [Acedido em 01 08 2023].
- [3] D. B. J. W. D. M. B. C. M. C. F. Ivanova, “Quantifying the potential for climate change mitigation of consumption options.,” 20 08 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8589>. [Acedido em 2023].
- [4] H. Bulkeley, “Cities and the governing of climate change. *Annu. Rev. Environ. Resgatado* 35 (1), 229–253,” 14 6 2010. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-072809-101747>. [Acedido em 2023].
- [5] H. B. V. M. A. Bulkeley, “Governing urban low carbon transitions.,” 23 11 2011. [Online]. Available: <https://doi.org/10.4324/9780203839249>. [Acedido em 2023].
- [6] L. B. H. M. K. Neij, “Cities and climate change: The great decarbonisation challenge. *Climate in Focus* 1–5,” 15 11 2015. [Online]. Available: <https://lup.lub.lu.se/search/publication/4393558>. [Acedido em 2023].
- [7] U. Habitat, “United Nations Human Settlements Programme.,” 31 03 2021. [Online]. Available: <https://unhabitat.org/topic/energy#:~:text=To run their activities%2C cities,the world’s total greenhouse gases>. [Acedido em 2023].
- [8] C. & W. J. Roorda, “Transition management in five European cities – an evaluation. DRIFT (Dutch Research Institute for Transitions, Erasmus University,” 6 2014. [Online]. Available: https://drift.eur.nl/app/uploads/2016/11/DRIFT_MUSIC_Transition-management-in-five-European-cities-an-evaluation.pdf.

-
- [9] M. V. Carris, “www.museu.carris.pt,” [Online]. [Acedido em 06 2022].
- [10] CARRIS, “Frota,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/descubra/frota/autocarros/>. [Acedido em 17 04 2023].
- [11] CCFL, “Plano de Atividades do quadriénio 2023-2026,” 2023.
- [12] CCFL, “Relatórios e Contas entre o ano de 1970 e o ano de 2022”.
- [13] CARRIS, “Diagrama da Rede - Adaptado,” [Online]. Available: https://www.carris.pt/media/1bcc4mqj/af_diagrama_jan2022.pdf. [Acedido em 19 04 2022].
- [14] Alstom, “Veículos LRT,” 2023.
- [15] Mercedes-Benz, “Veículos BRT,” 2023.
- [16] M. Mélenchon, “ENVISIONING TRAMS OF TOMORROW: WHAT FUTURE FOR CATENARY-FREE SYSTEMS?”.
- [17] OPPCharger, “<https://www.oppcharge.org/>,” 2023.
- [18] CAF, “<https://www.cafpower.com/es/sistemas/acumulacion-energetica-greentech/evodrive-eficiencia-energetica>”.
- [19] CAF, “<https://www.cafpower.com/es/sistemas/acumulacion-energetica-greentech/freedrive-circulacion-sin-catenaria>”.
- [20] MOTOR24, “MOTOR24 Futuro em movimento,” 05 10 2021. [Online]. Available: <https://www.motor24.pt/motores/autocarros-eletricos-em-lisboa-por-cada-quilometro-percorrido-evitam-se-15-kg-de-co2/1519595/>. [Acedido em 2023].
- [21] T. d. Contas, “AUDITORIA À CARRIS, SA - Transportes Públicos Urbanos na Cidade de Lisboa (Relatório 30/2009),” 2009.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [22] N. M. S. M. d. Costa, “Tese de Doutoramento em Geografia Humana,” *Mobilidade e Transportes em Áreas Urbanas. O caso da Área Metropolitana de Lisboa.*, pp. 3-4, 2007.
- [23] Kuehn, Axel, “Technical design parameters and planning philosophy for Aarhus Letbane,” 2014.
- [24] Câmara Municipal de Lisboa, “www.lisboa.pt,” 21 01 2019. [Online]. [Acedido em 04 05 2022].
- [25] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: https://www.carris.pt/media/3rhdxlso/1930-ascensor-gloria_site.jpg?anchor=center&mode=crop&width=850&height=500&rnd=132318927522400000. [Acedido em 02 02 2023].
- [26] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: : <https://www.carris.pt/media/sbrh0o5g/a-e-c-mk5-2pisos-desembarque-1960-1.jpg?center=0.22861532552333397,0.50166666666666671&mode=crop&width=850&height=500&rnd=132331504650700000>. [Acedido em 02 02 2023].
- [27] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/3uuf54es/articulado-mb-0530.png?anchor=center&mode=crop&width=830&height=430&rnd=132313293571070000>. [Acedido em 04 08 2022].
- [28] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/g1vbezbr/estacao-musgueira-1.jpg?anchor=center&mode=crop&width=730&height=460&rnd=132335267541600000>. [Acedido em 02 02 2023].
- [29] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: : <https://gateway.carris.pt/public/visita360/indexdata/graphics/gallery2/bica3.jpg>. [Acedido em 02 02 2023].

-
- [30] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/xiibpxeo/central-santos-maquinas-1900-site.jpg?anchor=center&mode=crop&width=850&height=500&rnd=132319840679830000>. [Acedido em 02 02 2023].
- [31] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” 2021. [Online]. Available: https://www.carris.pt/media/ksprk0t2/ascensor-do-lavra-em-1909-foto-de-joshua-benoiel_site.jpg?anchor=center&mode=crop&width=730&height=460&rnd=132318655767670000. [Acedido em 02 02 2023].
- [32] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/0bqbxac/renault-b120-mini-1993-1.jpg?anchor=center&mode=crop&width=850&height=500&rnd=132335267802300000>. [Acedido em 02 02 2023].
- [33] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: https://www.carris.pt/media/0ctf2fqh/sa_1874_site.jpg?anchor=center&mode=crop&width=850&height=500&rnd=132318537995100000. [Acedido em 02 02 2023].
- [34] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/1wkffru/1974.jpg?anchor=center&mode=crop&width=830&height=430&rnd=132315883360400000>. [Acedido em 02 02 2023].
- [35] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/2bmn3ejm/1976-1.jpg?anchor=center&mode=crop&width=730&height=460&rnd=132331831345530000>. [Acedido em 02 02 2023].
- [36] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/azkbnpsh/estacao-amoreiras-1937-b.jpg?anchor=center&mode=crop&width=850&height=500&rnd=132331074997730000>. [Acedido em 02 02 2023].
- [37] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/2lpjpyfv/eletrico->
-

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- classico.jpg?center=0.6205607476635514,0.54833333333333334&mode=crop&width=830&height=430&rnd=132318643828500000. [Acedido em 02 02 2023].
- [38] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/c22nbflo/acego-teste.jpg?anchor=center&mode=crop&width=850&height=500&rnd=132318529205730000>. [Acedido em 02 02 2023].
- [39] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/cfymtilp/rapidos.jpg?anchor=center&mode=crop&width=730&height=460&rnd=132335370356770000>. [Acedido em 02 02 2023].
- [40] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: https://www.carris.pt/media/hlwf5u3j/mf_dsc00467.jpg?anchor=center&mode=crop&width=730&height=460&rnd=132335193648470000. [Acedido em 02 02 2023].
- [41] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/mc2pbh3l/autocarros-2p-frota-cabo-ruivo-1960.jpg?anchor=center&mode=crop&width=730&height=460&rnd=132331569778130000>. [Acedido em 02 02 2023].
- [42] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: https://www.carris.pt/media/ozhp1xxc/medio_1990.jpg?anchor=center&mode=crop&width=730&height=460&rnd=132335267619000000. [Acedido em 02 02 2023].
- [43] C. C. F. Lisboa, “CARRIS,” [Online]. Available: <https://www.carris.pt/media/pydn5fmf/obras-linhas-1901.jpg?anchor=center&mode=crop&width=730&height=460&rnd=132319631603100000>. [Acedido em 02 02 2023].

ANEXO I – INCLINAÇÕES

Inclinações: Campolide / Alto de São João

DO	Z	DIST	Delta Z	i	100 em 100m	200 em 200m	250 em 250m	500 em 500m
-283.183	111.4							
-262.907	110.7	20.276	-0.7	-3.45%	-0.22%	1.12%	1.28%	0.29%
-235.307	110.2	27.600	-0.5	-1.81%				
-209.264	110.4	26.043	0.2	0.77%				
-181.465	111.4	27.799	1.0	3.60%				
-153.588	112.3	27.877	0.9	3.23%	2.47%	0.69%	-0.70%	
-138.153	112.8	15.435	0.5	3.24%				
-120.873	113.2	17.280	0.4	2.31%				
-93.721	113.5	27.152	0.3	1.10%				
-53.826	114.5	39.895	1.0	2.51%	1.81%	-2.60%	-1.00%	
-6.109	115.7	47.717	1.2	2.51%				
9.570	115.9	15.679	0.2	1.28%				
27.026	116.4	17.456	0.5	2.86%				
44.128	116.5	17.102	0.1	0.58%	-1.30%	-1.00%	-3.87%	
61.092	116.5	16.964	0.0	0.00%				
77.831	116.4	16.739	-0.1	-0.60%				
95.252	116.3	17.421	-0.1	-0.57%				
120.695	115.7	25.443	-0.6	-2.36%	-2.98%	-0.23%	-6.34%	
154.555	114.7	33.860	-1.0	-2.95%				
183.204	113.7	28.649	-1.0	-3.49%				
231.097	112.3	47.893	-1.4	-2.92%				
245.884	111.9	14.787	-0.4	-2.71%	-1.20%	-5.79%	-4.20%	
263.610	111.4	17.726	-0.5	-2.82%				
301.347	110.6	37.737	-0.8	-2.12%				
335.863	110.2	34.516	-0.4	-1.16%				
366.243	110.1	30.380	-0.1	-0.33%	-0.02%	-7.33%		
397.952	110.2	31.709	0.1	0.32%				
484.380	109.9	86.428	-0.3	-0.35%				
520.208	109.7	35.828	-0.2	-0.56%				
560.390	109.5	40.182	-0.2	-0.50%	-1.48%			
584.123	108.7	23.733	-0.8	-3.37%				
603.456	107.6	19.333	-1.1	-5.69%				
619.590	106.5	16.134	-1.1	-6.82%				
635.528	105.6	15.938	-0.9	-5.65%	-6.52%			
651.113	104.6	15.585	-1.0	-6.42%				
665.136	103.6	14.023	-1.0	-7.13%				
679.968	102.5	14.832	-1.1	-7.42%				
693.071	101.6	13.103	-0.9	-6.87%	-7.33%			
707.149	100.6	14.078	-1.0	-7.10%				
723.418	99.5	16.269	-1.1	-6.76%				
748.079	97.6	24.661	-1.9	-7.70%				
						-8.10%		

ANEXO I - INCLINAÇÕES

DO	Z	DIST	Delta Z	i	100 em 100m	200 em 200m	250 em 250m	500 em 500m
772.491	95.6	24.412	-2.0	-8.19%				
798.708	93.6	26.217	-2.0	-7.63%				
823.123	91.7	24.415	-1.9	-7.78%	-8.02%			
869.414	87.7	46.291	-4.0	-8.64%				
908.781	84.3	39.367	-3.4	-8.64%				
945.191	81.5	36.410	-2.8	-7.69%	-6.80%			
972.121	80.4	26.930	-1.1	-4.08%				
999.475	79.5	27.354	-0.9	-3.29%			-5.01%	
1 021.958	78.3	22.483	-1.2	-5.34%				
1 039.344	77.6	17.386	-0.7	-4.03%	-3.61%			
1 054.823	77.4	15.479	-0.2	-1.29%				
1 069.388	77.1	14.565	-0.3	-2.06%				
1 113.385	76.9	43.997	-0.2	-0.45%				
1 141.296	76.7	27.911	-0.2	-0.72%	-0.21%			
1 160.051	76.8	18.755	0.1	0.53%				
1 206.486	77.3	46.435	0.5	1.08%		4.15%	0.53%	
1 231.811	77.4	25.325	0.1	0.39%	1.01%			
1 276.484	78.1	44.673	0.7	1.57%				
1 338.308	78.9	61.824	0.8	1.29%				
1 364.373	79.4	26.065	0.5	1.92%	1.83%			
1 395.038	80.1	30.665	0.7	2.28%				
1 446.642	80.9	51.604	0.8	1.55%				
1 479.457	81.5	32.815	0.6	1.83%	-0.42%	1.67%	1.29%	0.71%
1 501.620	81.8	22.163	0.3	1.35%				
1 529.221	82.1	27.601	0.3	1.09%				
1 559.562	82.3	30.341	0.2	0.66%	0.47%			
1 588.798	82.2	29.236	-0.1	-0.34%				
1 634.985	81.2	46.187	-1.0	-2.17%	-1.49%	-0.73%		
1 696.744	80.7	61.759	-0.5	-0.81%				
1 736.592	80.3	39.848	-0.4	-1.00%				
1 750.964	80.5	14.372	0.2	1.39%	-0.07%		-0.30%	
1 773.296	80.3	22.332	-0.2	-0.90%				
1 814.847	80.4	41.551	0.1	0.24%				
1 849.346	80.8	34.499	0.4	1.16%		0.59%		
1 879.429	81.1	30.083	0.3	1.00%	1.01%			
1 914.327	81.4	34.898	0.3	0.86%				
1 939.411	81.5	25.084	0.1	0.40%				0.87%
1 965.781	81.6	26.370	0.1	0.38%	0.26%			
2 017.605	81.6	51.824	0.0	0.00%			0.61%	
2 039.612	81.8	22.007	0.2	0.91%		0.63%		
2 061.470	81.9	21.858	0.1	0.46%	0.81%			
2 080.100	81.9	18.630	0.0	0.00%				

DO	Z	DIST	Delta Z	i	100 em 100m	200 em 200m	250 em 250m	500 em 500m
2 107.285	82.3	27.185	0.4	1.47%				
2 132.194	82.6	24.909	0.3	1.20%				
2 165.165	83.5	32.971	0.9	2.73%				
2 196.232	84.9	31.067	1.4	4.51%	2.07%			
2 215.659	84.7	19.427	-0.2	-1.03%				
2 276.984	85.7	61.325	1.0	1.63%		-0.79%	-2.03%	
2 303.713	85.8	26.729	0.1	0.37%	-1.16%			
2 325.586	84.6	21.873	-1.2	-5.49%				
2 338.890	83.5	13.304	-1.1	-8.27%				
2 351.557	82.5	12.667	-1.0	-7.89%				
2 364.004	81.5	12.447	-1.0	-8.03%	-7.45%			
2 378.512	80.6	14.508	-0.9	-6.20%				
2 394.267	79.5	15.755	-1.1	-6.98%				
2 424.353	77.3	30.086	-2.2	-7.31%				
2 446.336	75.4	21.983	-1.9	-8.64%		-8.03%		
2 467.845	73.4	21.509	-2.0	-9.30%				
2 498.731	70.7	30.886	-2.7	-8.74%	-8.51%			
2 512.369	69.4	13.638	-1.3	-9.53%				
2 526.524	68.5	14.155	-0.9	-6.36%			-8.47%	-6.86%
2 537.254	67.5	10.730	-1.0	-9.32%				
2 548.320	66.5	11.066	-1.0	-9.04%				
2 559.802	65.4	11.482	-1.1	-9.58%				
2 581.091	63.4	21.289	-2.0	-9.39%	-8.94%			
2 589.670	62.5	8.579	-0.9	-10.49%				
2 601.574	61.6	11.904	-0.9	-7.56%				
2 614.320	60.5	12.746	-1.1	-8.63%		-6.55%		
2 629.047	59.4	14.727	-1.1	-7.47%				
2 646.031	58.5	16.984	-0.9	-5.30%				
2 668.796	57.5	22.765	-1.0	-4.39%				
2 693.735	56.5	24.939	-1.0	-4.01%	-3.28%			
2 721.336	55.8	27.601	-0.7	-2.54%				
2 748.117	55.8	26.781	0.0	-0.19%			-1.41%	
2 781.702	55.7	33.585	0.0	-0.15%				
2 798.460	55.6	16.758	-0.1	-0.60%				
2 822.494	56.2	24.034	0.6	2.50%	2.43%			
2 841.320	56.3	18.826	0.1	0.53%				
2 865.371	56.3	24.051	0.0	0.00%		0.80%		2.77%
2 891.716	56.7	26.345	0.4	1.52%				
2 915.381	56.9	23.665	0.2	0.85%	0.96%			
2 935.905	57.2	20.524	0.3	1.46%			2.97%	
2 953.839	57.4	17.934	0.2	1.12%	2.95%			
2 972.489	57.8	18.650	0.4	2.14%		3.99%		

ANEXO I - INCLINAÇÕES

DO	Z	DIST	Delta Z	i	100 em 100m	200 em 200m	250 em 250m	500 em 500m
2 987.019	58.2	14.530	0.4	2.75%				
2 999.550	58.5	12.531	0.3	2.39%				
3 017.287	59.3	17.737	0.8	4.51%				
3 049.460	60.8	32.173	1.5	4.79%				
3 064.147	61.5	14.687	0.7	4.49%				
3 083.411	62.4	19.264	0.9	4.67%				
3 105.750	63.5	22.339	1.1	4.92%	2.72%			
3 126.417	64.5	20.667	1.0	4.84%				
3 144.512	65.3	18.095	0.8	4.42%				
3 165.383	66.4	20.871	1.1	5.27%				
3 183.626	67.4	18.243	1.0	5.48%				
3 204.229	68.3	20.603	0.9	4.37%	4.99%			
3 224.411	69.2	20.182	0.9	4.46%				
3 244.979	70.3	20.568	1.1	5.35%		4.25%	3.94%	
3 267.252	71.4	22.273	1.1	4.94%				
3 294.412	72.6	27.160	1.2	4.42%	3.32%			
3 321.460	73.2	27.048	0.6	2.22%				
3 344.893	73.6	23.433	0.4	1.71%				
3 371.208	73.8	26.315	0.2	0.76%				
3 396.626	74.1	25.418	0.3	1.18%	1.61%			
3 422.371	74.4	25.745	0.3	1.17%				
3 488.906	74.6	66.535	0.2	0.30%		1.61%		
3 501.362	75.3	12.456	0.7	5.62%	2.38%			
3 526.115	75.6	24.753	0.3	1.21%			1.98%	2.52%
3 545.031	75.8	18.916	0.2	1.06%				
3 570.333	76.4	25.302	0.6	2.37%				
3 598.574	76.6	28.241	0.2	0.71%	2.06%			
3 616.544	77.3	17.970	0.7	3.90%				
3 629.860	77.6	13.316	0.3	2.25%				
3 649.432	78.1	19.572	0.5	2.55%		2.56%		
3 669.341	78.7	19.909	0.6	3.01%				
3 696.503	79.4	27.162	0.7	2.58%	2.99%			
3 728.453	80.4	31.950	1.0	3.13%				
3 763.861	81.7	35.408	1.3	3.67%			1.32%	
3 794.417	82.1	30.556	0.4	1.31%				
3 810.459	82.1	16.042	0.0	0.00%				
3 834.100	81.8	23.641	-0.3	-1.27%	-0.34%	0.33%		0.33%
3 868.727	81.5	34.627	-0.3	-0.87%				
3 902.240	81.2	33.513	-0.3	-0.90%				

Inclinações: Av^a. Rovisco Pais / Gare do Oriente

DO	Z	DIST	Delta Z	i	100 em 100m	200 em 200m	250 em 250m	500 em 500m		
24.390	83.5									
46.227	84.5	21.837	1.0	4.58%	3.78%	1.35%	0.01%	-0.50%		
72.046	85.7	25.819	1.2	4.65%						
97.154	86.6	25.108	0.9	3.58%						
119.926	87.6	22.772	1.0	4.39%						
149.769	88.1	29.843	0.5	1.68%						
193.148	88.1	43.379	0.0	0.00%	-3.35%					
212.290	87.4	19.142	-0.7	-3.66%						
234.810	86.4	22.520	-1.0	-4.44%						
249.879	85.6	15.069	-0.8	-5.31%						
289.097	83.5	39.218	-2.1	-5.35%						
331.610	81.5	42.513	-2.0	-4.70%	-4.60%	-2.73%	-1.22%			
360.988	80.4	29.378	-1.1	-3.74%						
389.520	80.4	28.532	0.0	0.00%						
414.971	80.4	25.451	0.0	0.00%						
444.978	80.4	30.007	0.0	0.00%						
486.792	80.3	41.814	-0.1	-0.24%	-0.06%					
555.059	80.4	68.267	0.1	0.15%						
579.977	79.6	24.918	-0.8	-3.21%						
614.051	78.4	34.074	-1.2	-3.52%						
645.626	77.5	31.575	-0.9	-2.85%						
672.397	76.6	26.771	-0.9	-3.36%	-2.87%	-1.94%	-1.33%			
701.374	75.6	28.977	-1.0	-3.45%						
739.821	74.9	38.447	-0.7	-1.82%						
801.673	74.4	61.852	-0.5	-0.81%						
840.493	74.7	38.820	0.3	0.77%						
887.379	75.2	46.886	0.5	1.07%	-0.02%	-1.92%	-1.33%			
928.222	75.8	40.843	0.6	1.47%						
960.970	76.3	32.748	0.5	1.53%						
992.812	76.7	31.842	0.4	1.26%						
1 035.179	77.5	42.367	0.8	1.89%						
1 078.318	78.5	43.139	1.0	2.32%	1.35%	1.44%	1.47%			
1 101.427	78.9	23.109	0.4	1.73%						
1 128.503	79.1	27.076	0.2	0.74%						
1 160.826	79.7	32.323	0.6	1.86%						
1 216.646	80.2	55.820	0.5	0.90%						
1 259.292	80.3	42.646	0.1	0.23%	1.82%	1.30%	0.87%			
1 291.889	80.4	32.597	0.1	0.31%						
1 320.941	80.5	29.052	0.1	0.34%						
								0.30%	0.31%	0.76%

ANEXO I - INCLINAÇÕES

DO	Z	DIST	Delta Z	i	100 em 100m	200 em 200m	250 em 250m	500 em 500m
1 366.704	80.6	45.763	0.1	0.22%	0.24%	1.20%	0.66%	
1 415.398	80.5	48.694	-0.1	-0.21%				
1 429.768	80.6	14.370	0.1	0.70%				
1 443.290	80.8	13.522	0.2	1.48%				
1 474.134	80.6	30.844	-0.2	-0.65%				
1 490.211	80.8	16.077	0.2	1.24%				
1 508.585	81.2	18.374	0.4	2.18%				
1 515.531	81.1	6.946	-0.1	-1.44%				
1 526.300	81.2	10.769	0.1	0.93%				
1 535.499	81.1	9.199	-0.1	-1.09%				
1 545.906	81.5	10.407	0.4	3.84%				
1 574.816	81.7	28.910	0.2	0.69%				
1 583.600	81.8	8.784	0.1	1.14%				
1 617.449	82.1	33.849	0.3	0.89%				
1 634.839	82.5	17.390	0.4	2.30%				
1 651.072	82.6	16.233	0.1	0.62%				
1 685.966	83.7	34.894	1.1	3.15%				
1 716.815	84.3	30.849	0.6	1.94%				
1 732.239	84.7	15.424	0.4	2.59%				
1 765.231	85.5	32.992	0.8	2.42%				
1 820.179	86.4	54.948	0.9	1.64%				
1 838.943	86.5	18.764	0.1	0.53%				
1 875.333	86.8	36.390	0.3	0.82%				
1 928.919	87.2	53.586	0.4	0.75%				
1 965.068	86.8	36.149	-0.4	-1.11%				
1 991.314	86.5	26.246	-0.3	-1.14%				
2 026.094	86.2	34.780	-0.3	-0.86%				
2 062.707	85.7	36.613	-0.5	-1.37%				
2 087.447	85.4	24.740	-0.3	-1.21%				
2 123.930	84.3	36.483	-1.1	-3.02%				
2 160.977	83.2	37.047	-1.1	-2.97%				
2 238.794	80.3	77.817	-2.9	-3.73%				
2 252.243	79.5	13.449	-0.8	-5.95%				
2 278.767	78.4	26.524	-1.1	-4.15%				
2 302.851	77.5	24.084	-0.9	-3.74%				
2 314.335	76.7	11.484	-0.8	-6.97%				
2 362.581	74.2	48.246	-2.5	-5.18%				
2 392.498	72.4	29.917	-1.8	-6.02%				
2 404.572	71.4	12.074	-1.0	-8.28%				
2 450.449	68.1	45.877	-3.3	-7.19%				
2 540.586	62.4	90.137	-5.7	-6.32%				
2 595.967	59.3	55.381	-3.1	-5.60%				

DO	Z	DIST	Delta Z	i	100 em 100m	200 em 200m	250 em 250m	500 em 500m
2 653.271	57.1	57.304	-2.2	-3.84%				
2 677.347	56.3	24.076	-0.8	-3.32%	-2.24%			
2 754.651	55.4	77.304	-0.9	-1.16%				
2 779.838	55.2	25.187	-0.2	-0.79%		-1.23%		
2 813.768	54.9	33.930	-0.3	-0.88%	-0.56%			
2 886.069	54.9	72.301	0.0	0.00%				
2 914.607	55.2	28.538	0.3	1.05%				
2 969.972	58.4	55.365	3.2	5.78%	4.36%		3.02%	2.10%
3 006.838	60.7	36.866	2.3	6.24%				
3 033.846	62.3	27.008	1.6	5.92%		5.32%		
3 054.058	63.6	20.212	1.3	6.43%				
3 079.032	65.2	24.974	1.6	6.41%	-1.67%			
3 101.168	66.4	22.136	1.2	5.42%				
3 122.145	67.5	20.977	1.1	5.24%				
3 161.198	68.6	39.053	1.1	2.82%				
3 192.994	69.5	31.796	0.9	2.83%	2.93%	3.26%	4.32%	
3 228.091	70.6	35.097	1.1	3.13%				
3 276.120	71.7	48.029	1.1	2.29%	2.02%			
3 361.947	73.2	85.827	1.5	1.75%				
3 418.711	72.7	56.764	-0.5	-0.88%	-1.47%	-0.67%	-0.88%	1.17%
3 462.227	71.8	43.516	-0.9	-2.07%				
3 489.531	71.4	27.304	-0.4	-1.46%				
3 530.108	70.7	40.577	-0.7	-1.73%	-0.51%			
3 566.077	71.3	35.969	0.6	1.67%				
3 615.619	71.5	49.542	0.2	0.40%				
3 635.188	71.7	19.569	0.2	1.02%	1.22%	0.81%		
3 656.076	71.9	20.888	0.2	0.96%				
3 680.030	72.5	23.954	0.6	2.50%			2.30%	
3 709.681	73.6	29.651	1.1	3.71%				
3 734.479	74.7	24.798	1.1	4.44%	-2.28%			
3 759.102	75.9	24.623	1.2	4.87%				
3 785.432	76.2	26.330	0.3	1.14%		0.65%		
3 815.701	75.5	30.269	-0.7	-2.31%				
3 840.998	74.8	25.297	-0.7	-2.77%	-3.66%			-2.46%
3 865.231	73.7	24.233	-1.1	-4.54%				
3 887.221	72.6	21.990	-1.1	-5.00%				
3 903.111	71.5	15.890	-1.1	-6.92%			-6.48%	
3 938.297	68.3	35.186	-3.2	-9.09%	-9.30%	-8.05%		
3 958.061	66.5	19.764	-1.8	-9.11%				
3 974.645	64.5	16.584	-2.0	-12.06%				
4 150.927	53.7	176.282	-10.8	-6.13%	-6.13%		-4.06%	
4 176.237	52.4	25.310	-1.3	-5.14%	-3.37%	-1.72%		3.48%

ANEXO I - INCLINAÇÕES

DO	Z	DIST	Delta Z	i	100 em 100m	200 em 200m	250 em 250m	500 em 500m
4 195.405	51.3	19.168	-1.1	-5.74%				
4 247.137	51.7	51.732	0.4	0.77%				
4 358.625	60.2	111.488	8.5	7.62%	7.62%			
4 412.441	61.1	53.816	0.9	1.67%				
4 434.282	61.5	21.841	0.4	1.83%	4.27%			
4 451.112	62.6	16.830	1.1	6.54%				
4 463.912	63.5	12.800	0.9	7.03%				
4 463.932	63.5	12.820	0.9	7.02%				
4 474.752	64.1	10.820	0.6	5.55%		5.08%		
4 488.540	65.4	13.788	1.3	9.43%	6.15%			
4 503.805	66.4	15.265	1.0	6.55%				
4 562.244	67.7	58.439	1.3	2.22%				
4 589.412	68.5	27.168	0.8	2.94%				
4 633.459	70.2	44.047	1.7	3.86%	4.39%			
4 657.502	71.7	24.043	1.5	6.24%				
4 677.341	72.6	19.839	0.9	4.54%				
4 694.674	73.4	17.333	0.8	4.62%				
4 717.871	75.5	23.197	2.1	9.05%				
4 742.719	75.6	24.848	0.1	0.40%	4.17%			
4 764.400	76.3	21.681	0.7	3.23%				
4 823.792	78.4	59.392	2.1	3.54%			2.07%	2.11%
4 923.068	79.9	99.276	1.5	1.51%	1.51%			
4 973.054	79.9	49.986	0.0	0.00%	0.38%	0.76%		
5 025.739	80.3	52.685	0.4	0.76%				
5 080.361	80.5	54.622	0.2	0.37%				
5 112.155	79.5	31.794	-1.0	-3.15%	-2.16%			
5 136.553	78.6	24.398	-0.9	-3.69%				
5 157.497	77.5	20.944	-1.1	-5.25%				
5 177.103	76.6	19.606	-0.9	-4.59%	-4.60%			
5 197.498	75.8	20.395	-0.8	-3.92%				
5 238.355	73.9	40.857	-1.9	-4.65%				
5 260.445	72.7	22.090	-1.2	-5.43%				
5 282.618	71.7	22.173	-1.0	-4.51%	-4.96%			
5 303.249	70.8	20.631	-0.9	-4.36%				
5 343.003	68.6	39.754	-2.2	-5.53%				
5 387.994	66.7	44.991	-1.9	-4.22%				
5 413.964	65.6	25.970	-1.1	-4.24%	-3.57%			
5 449.339	64.8	35.375	-0.8	-2.26%				
5 514.128	66.5	64.789	1.7	2.62%				
5 569.785	68.6	55.657	2.1	3.77%	3.20%			
5 620.149	69.6	50.364	1.0	1.99%				
5 658.387	69.8	38.238	0.2	0.52%	0.84%	2.23%	1.33%	
								-4.08%

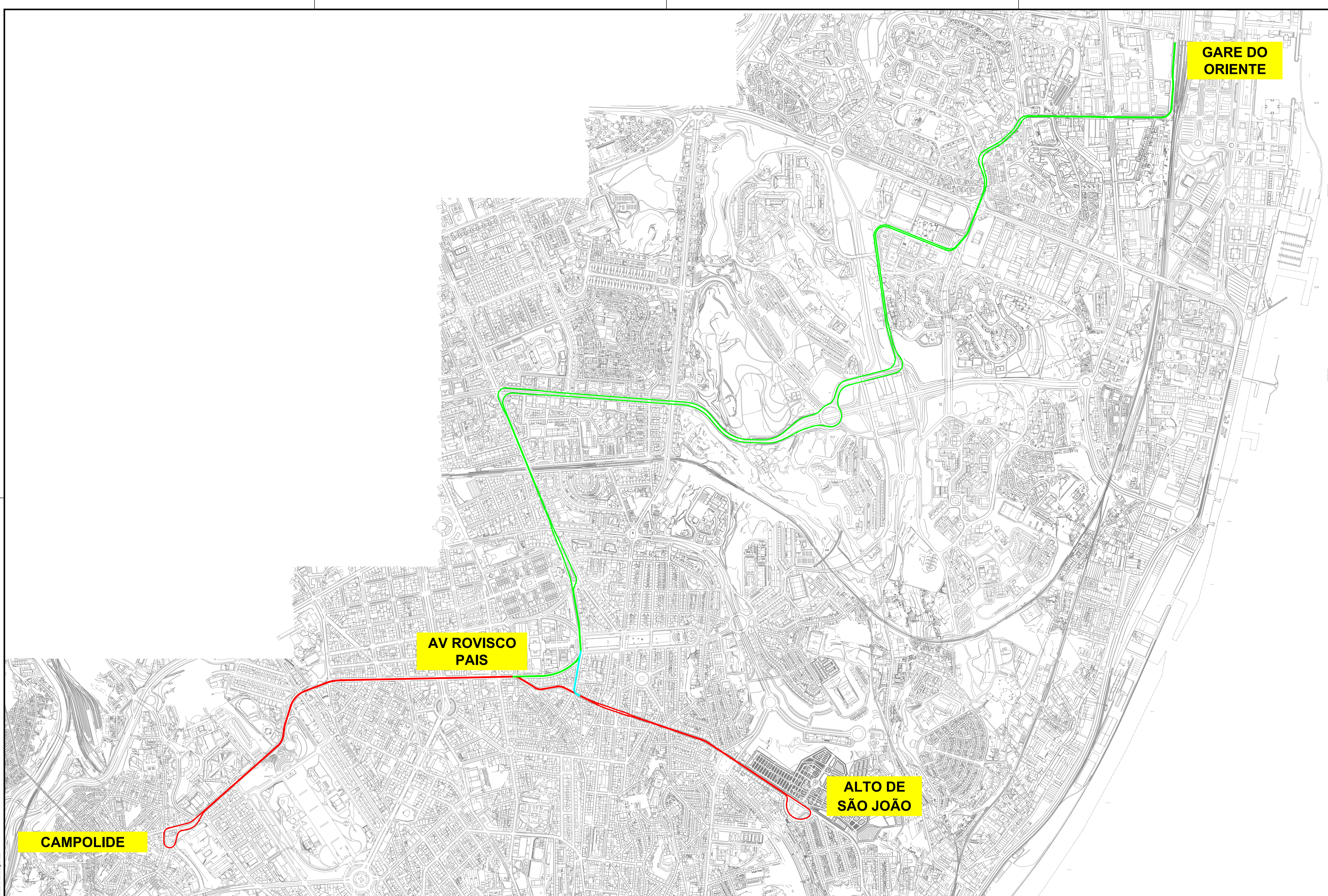
DO	Z	DIST	Delta Z	i	100 em 100m	200 em 200m	250 em 250m	500 em 500m
5 708.247	69.8	49.860	0.0	0.00%				
5 737.313	69.4	29.066	-0.4	-1.38%				
5 757.827	69.4	20.514	0.0	0.00%				
5 777.917	69.5	20.090	0.1	0.50%	-1.29%	-1.27%	-1.52%	
5 799.921	69.4	22.004	-0.1	-0.45%				
5 817.500	68.5	17.579	-0.9	-5.12%				
5 845.582	67.5	28.082	-1.0	-3.49%				
5 856.152	67.5	10.570	0.0	-0.19%	-2.20%			
5 893.297	66.5	37.145	-1.0	-2.69%				
5 934.544	65.5	41.247	-1.0	-2.42%				
5 971.629	64.5	37.085	-1.0	-2.70%		-4.55%		
6 008.631	63.5	37.002	-1.0	-2.70%	-2.45%			
6 054.885	62.6	46.254	-0.9	-1.95%				
6 080.730	61.5	25.845	-1.1	-4.26%			-3.24%	
6 126.684	60.5	45.954	-1.0	-2.18%	-3.48%			
6 176.511	58.5	49.827	-2.0	-4.01%		-4.54%		
6 196.895	57.5	20.384	-1.0	-4.91%				
6 233.831	55.5	36.936	-2.0	-5.41%	-5.61%			
6 250.757	54.4	16.926	-1.1	-6.50%				
6 293.671	52.2	42.914	-2.2	-5.13%	-4.01%			
6 321.307	51.4	27.636	-0.8	-2.89%				
6 335.330	50.6	14.023	-0.8	-5.70%				
6 382.381	49.7	47.051	-0.9	-1.91%				
6 402.611	48.5	20.230	-1.2	-5.93%	-5.63%	-5.68%	-5.73%	
6 416.502	47.6	13.891	-0.9	-6.48%				-6.67%
6 441.113	45.6	24.611	-2.0	-8.13%				
6 453.034	44.5	11.921	-1.1	-9.23%				
6 475.652	42.6	22.618	-1.9	-8.40%				
6 484.150	41.5	8.498	-1.1	-12.94%				
6 496.049	40.4	11.899	-1.1	-9.24%	-9.06%			
6 507.077	39.5	11.028	-0.9	-8.16%				
6 539.547	36.5	32.470	-3.0	-9.24%				
6 554.097	35.6	14.550	-0.9	-6.19%		-7.56%	-7.27%	
6 570.160	34.6	16.063	-1.0	-6.23%				
6 587.343	33.4	17.183	-1.2	-6.98%				
6 604.374	32.5	17.031	-0.9	-5.28%				
6 617.164	31.5	12.790	-1.0	-7.82%	-5.75%			
6 635.931	30.3	18.767	-1.2	-6.39%				
6 659.149	29.4	23.218	-0.9	-3.88%				-3.70%
6 683.500	28.5	24.351	-0.9	-3.70%				
6 734.453	27.3	50.953	-1.2	-2.36%	-1.35%	-1.71%	-3.47%	
6 792.868	27.1	58.415	-0.2	-0.34%				

ANEXO I - INCLINAÇÕES

DO	Z	DIST	Delta Z	i	100 em 100m	200 em 200m	250 em 250m	500 em 500m
6 828.861	27.6	35.993	0.5	1.39%	-3.08%	-5.40%		
6 846.327	27.2	17.466	-0.4	-2.29%				
6 869.932	26.5	23.605	-0.7	-2.97%				
6 887.380	25.5	17.448	-1.0	-5.73%				
6 904.635	24.5	17.255	-1.0	-5.80%				
6 918.634	23.7	13.999	-0.8	-5.71%	-5.23%			
6 937.680	22.6	19.046	-1.1	-5.78%				
6 957.324	21.6	19.644	-1.0	-5.09%				
6 978.277	20.5	20.953	-1.1	-5.25%				
6 998.387	19.6	20.110	-0.9	-4.48%				
7 020.005	18.5	21.618	-1.1	-5.09%	-5.37%	-4.77%		
7 037.758	17.5	17.753	-1.0	-5.63%				
7 054.786	16.5	17.028	-1.0	-5.87%				
7 072.973	15.6	18.187	-0.9	-4.95%				
7 089.576	14.6	16.603	-1.0	-6.02%				
7 112.367	13.6	22.791	-1.0	-4.39%	-0.54%	-2.62%		
7 174.962	12.8	62.595	-0.8	-1.28%				
7 228.067	12.9	53.105	0.1	0.19%				
7 265.429	12.3	37.362	-0.6	-1.61%				
7 324.271	11.6	58.842	-0.7	-1.19%				
7 397.174	10.4	72.903	-1.2	-1.65%	-1.65%	-0.95%	-1.83%	
7 446.102	10.1	48.928	-0.3	-0.61%	-1.05%			
7 480.942	9.8	34.840	-0.3	-0.86%				
7 502.659	9.6	21.717	-0.2	-0.92%	-0.80%	-0.80%		


ANEXO II – PROPOSTA DE NOVOS CORREDORES (TRAÇADO EM PLANTA)

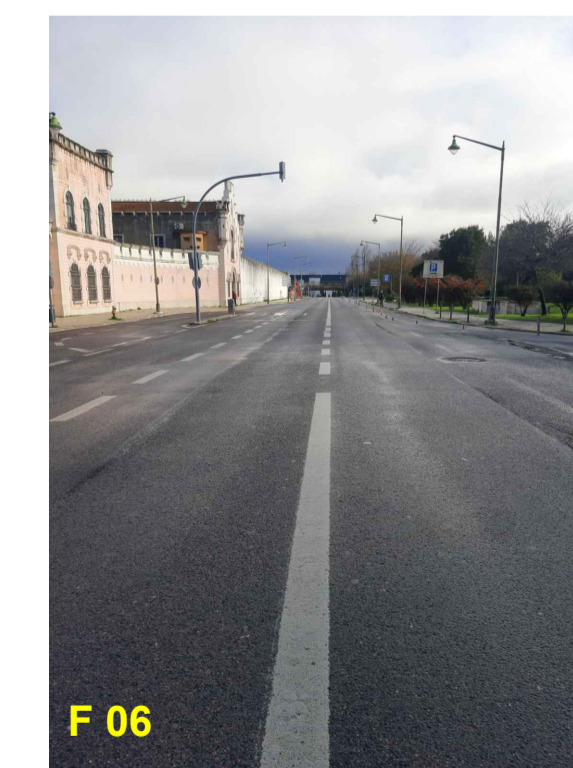
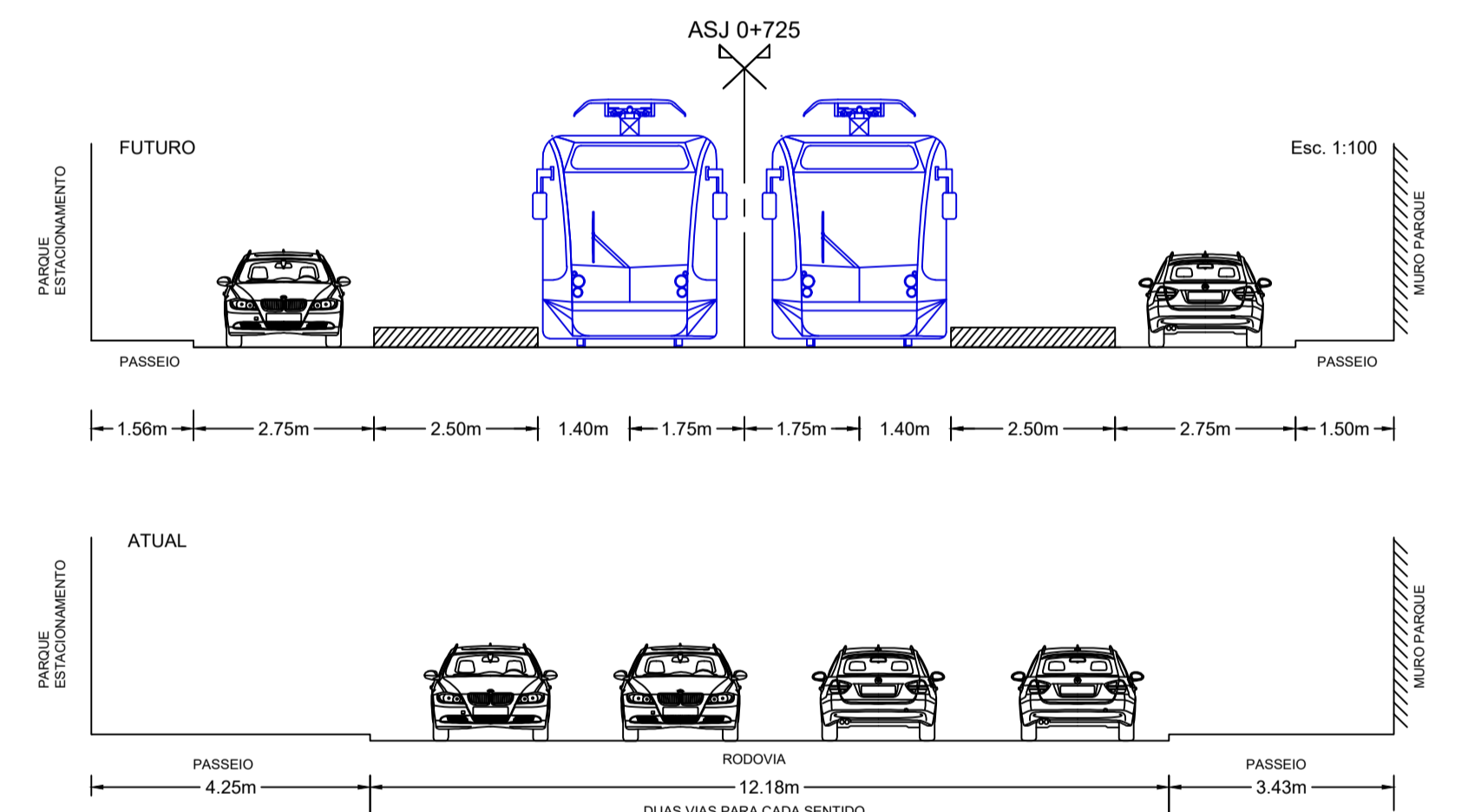
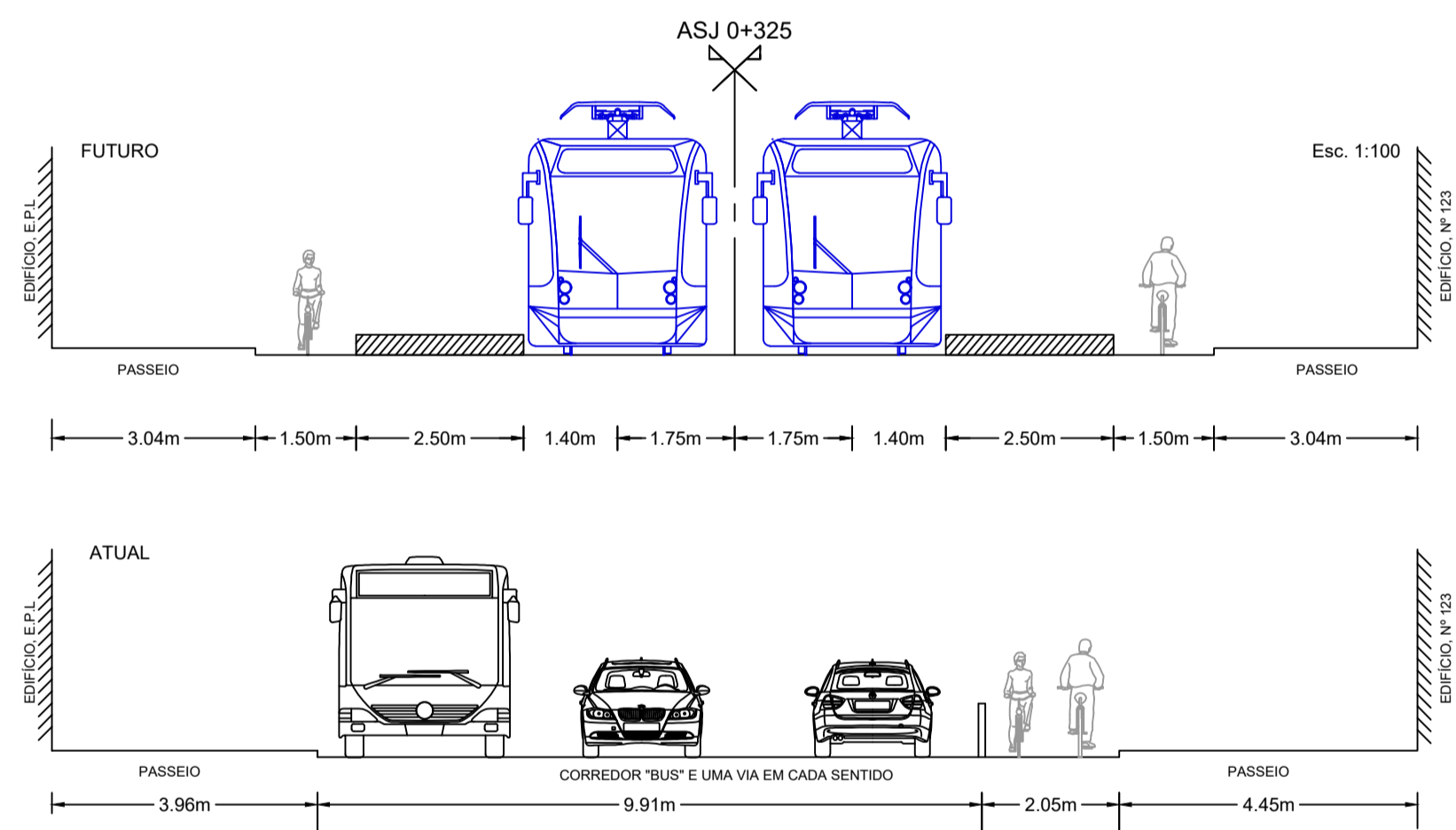
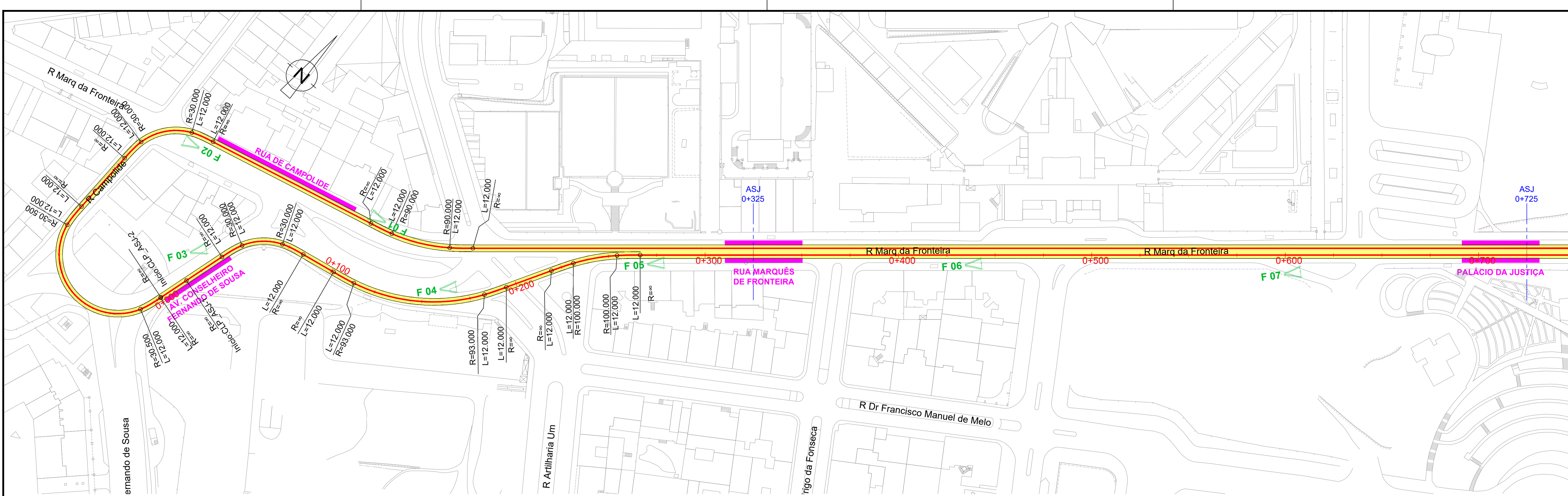
TFM.MS.EV.001 - PLANTA GERAL
TFM.MS.EV.002 - CP-AS-0+000_0+700
TFM.MS.EV.003 - CP-AS-0+700_1+500
TFM.MS.EV.004 - CP-AS-1+500_2+300
TFM.MS.EV.005 - CP-AS-2+300_3+000
TFM.MS.EV.006 - CP-AS-3+000_3+700
TFM.MS.EV.007 - CP-AS-3+700_4+250
TFM.MS.EV.008 - LIGAÇÃO CP-AS-RV_GO
TFM.MS.EV.009 - RV-GO_0+000_0+600
TFM.MS.EV.010 - RV-GO_0+600_1+350
TFM.MS.EV.011 - RV-GO_1+350_1+900
TFM.MS.EV.012 - RV-GO_1+900_2+500
TFM.MS.EV.013 - RV-GO_2+500_3+200
TFM.MS.EV.014 - RV-GO_3+200_4+100
TFM.MS.EV.015 - RV-GO_4+100_5+000
TFM.MS.EV.016 - RV-GO_5+000_5+700
TFM.MS.EV.017 - RV-GO_5+700_6+500
TFM.MS.EV.018 - RV-GO_6+500_7+000
TFM.MS.EV.019 - RV-GO_7+000_7+667



Nota: Em desenhos de formato diferente de A1, manter a escala gráfica.

Rev.	Data	Substitui	Designação	Descrição	Elab.	Verif.
Escala numérica	MS					
S/ Escala	MS					
Escala gráfica	MS					
	MS					
				ESTUDO DE VIABILIDADE		
				TRAÇADO EM PLANTA		
				Planta Geral		
				TFM.MS.EV.001		
				Data	Folha	Nº de Ordem
				dez / 2023	01/01	01

Ciente	Projetista	Título complementar
 Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	Marta Santos	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo



Nota: Em desenho de fundo referente de A1, alterar a escala gráfica.

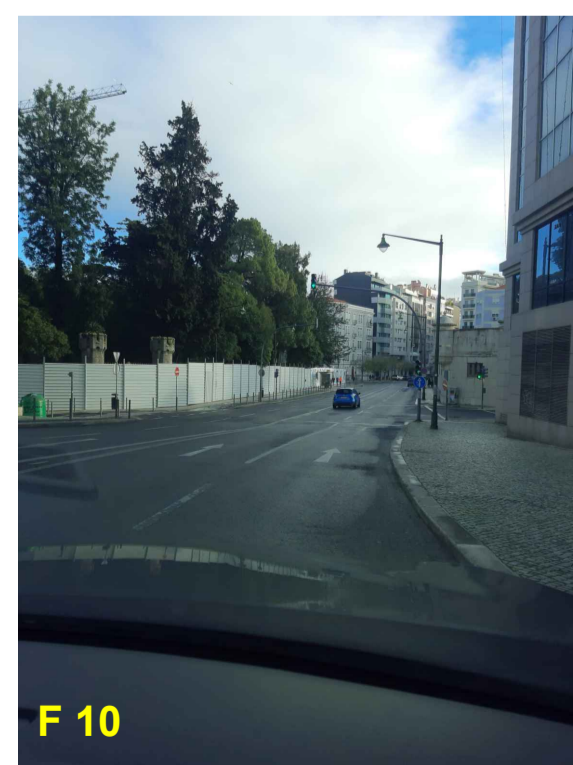
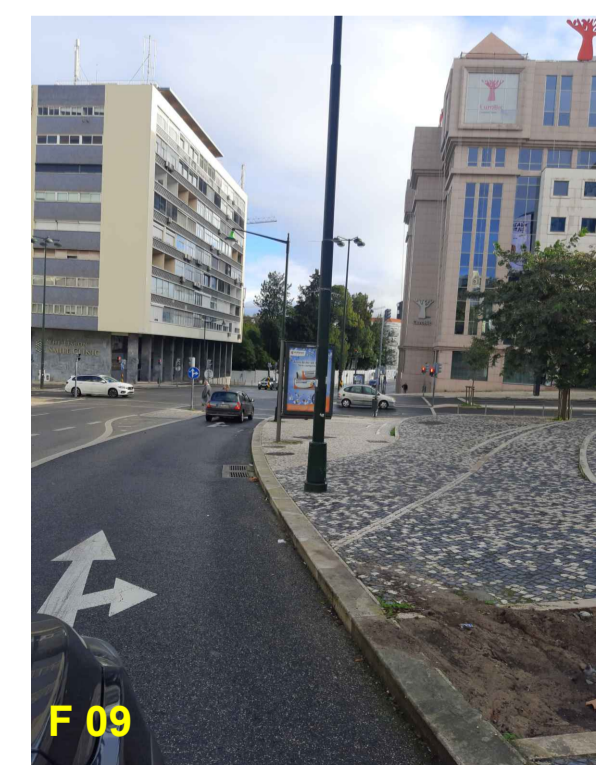
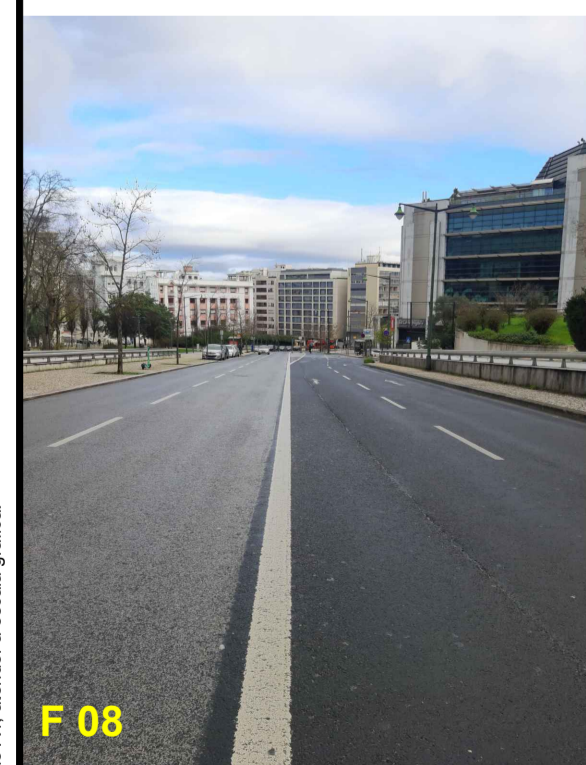
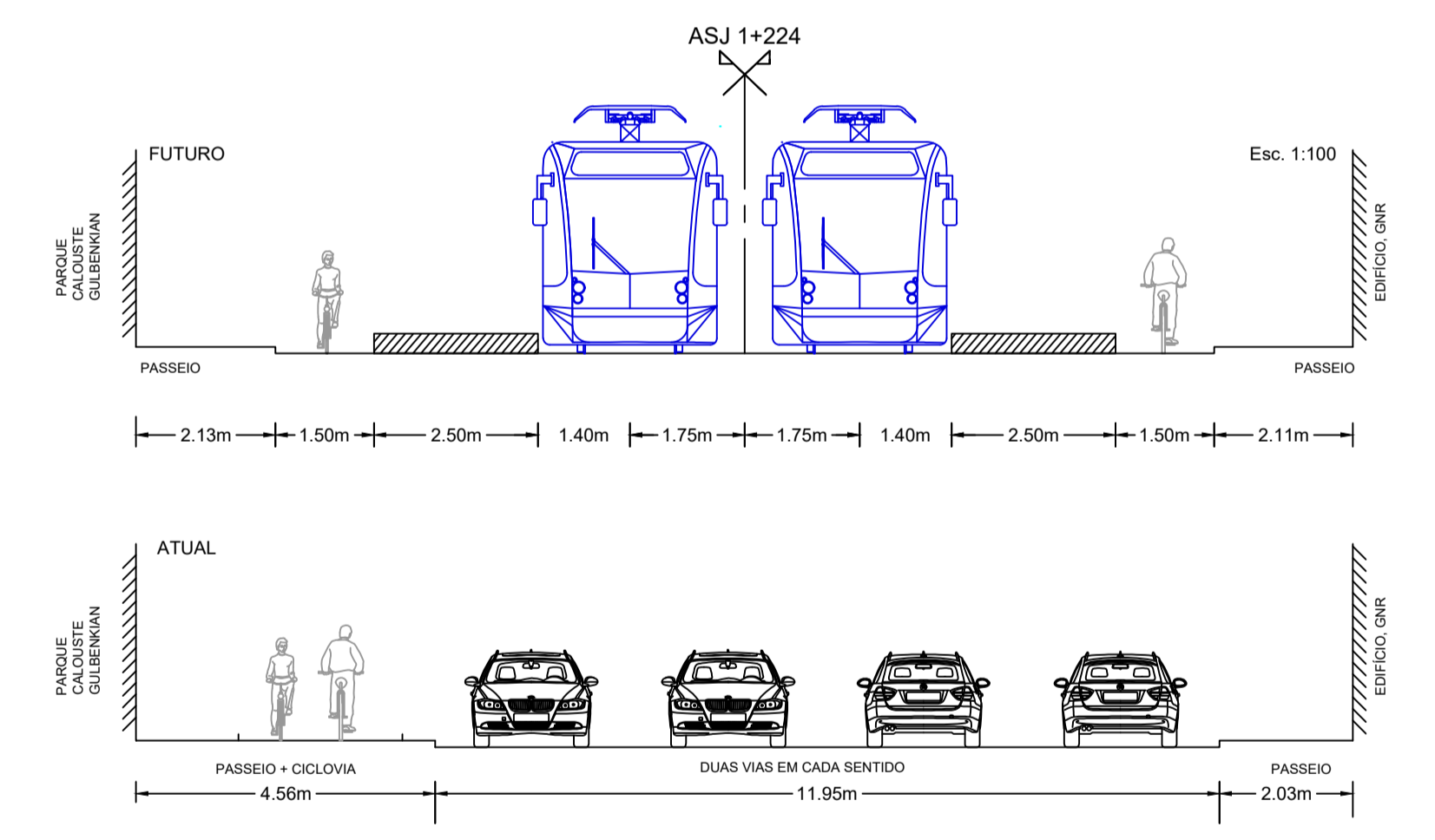
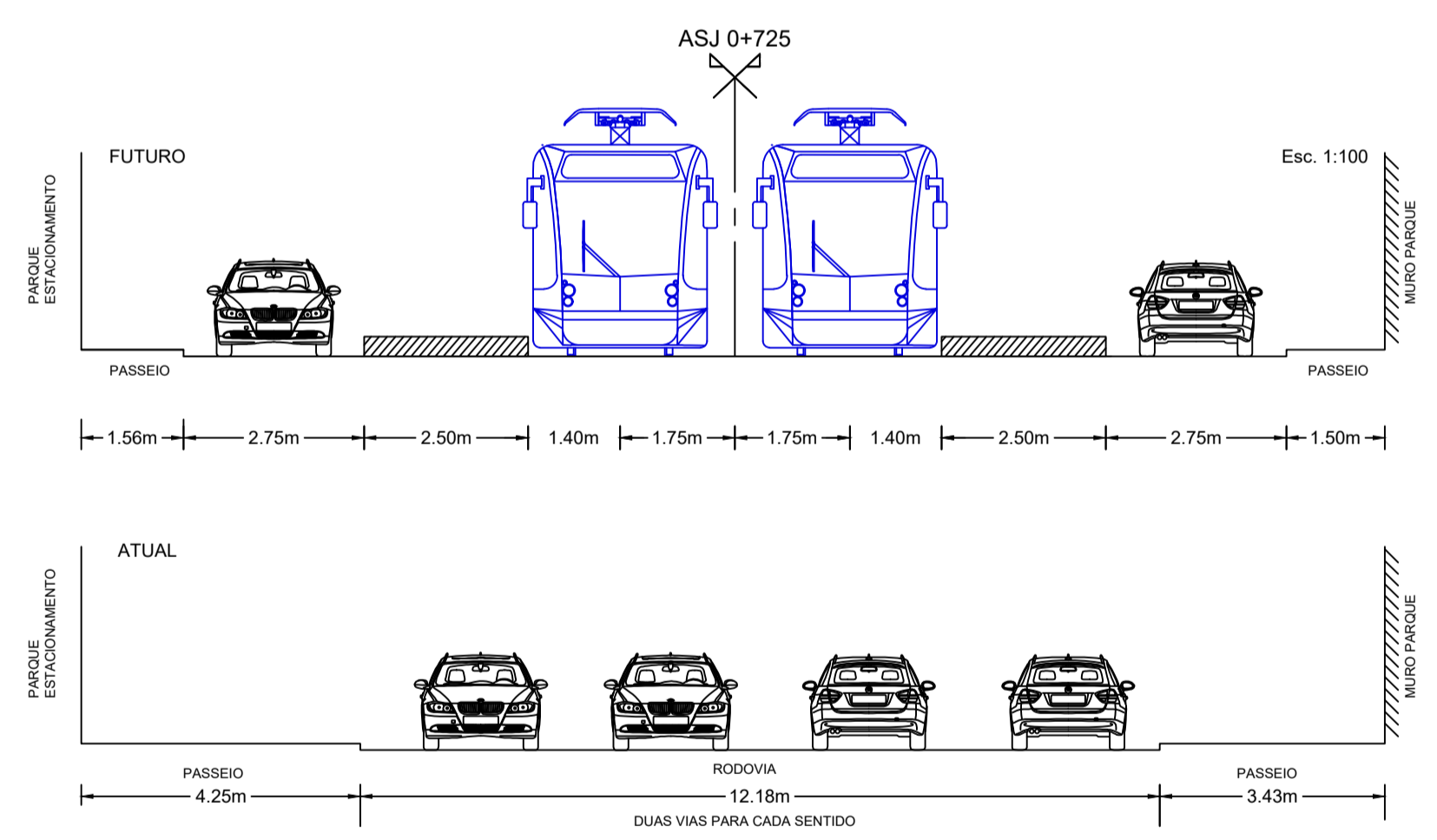
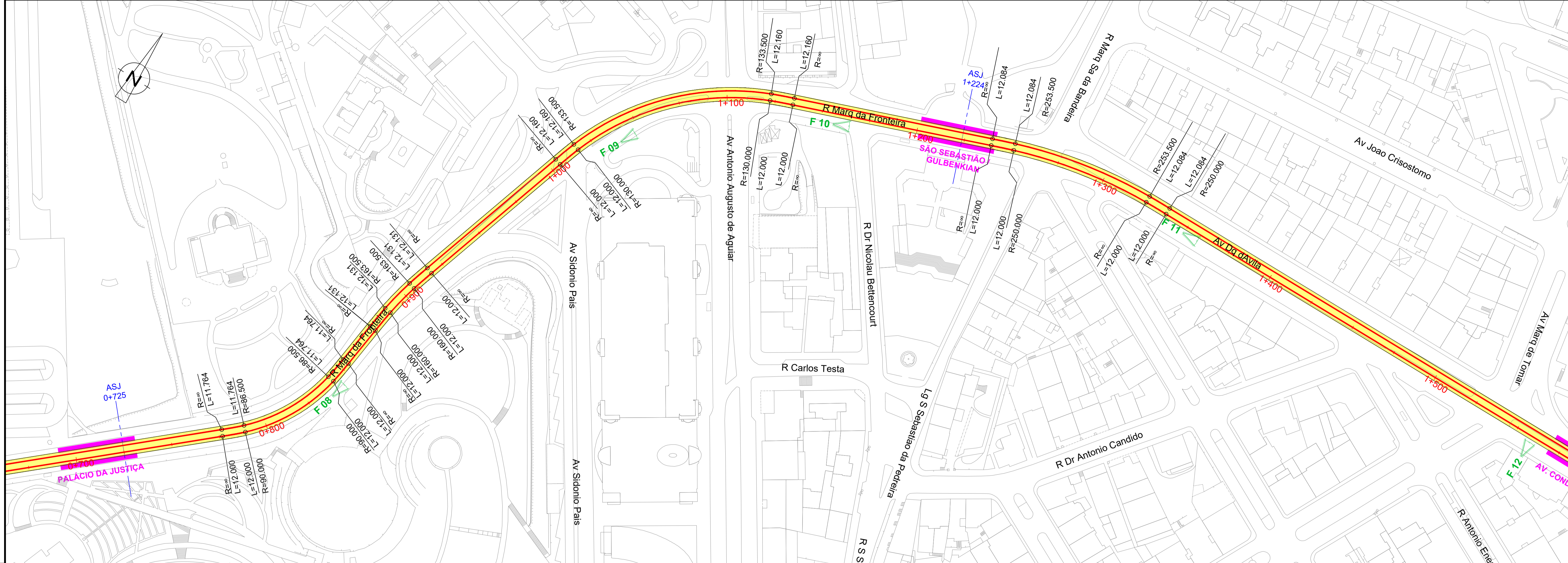
LEGENDA:

	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Ciente	Projetista	Título complementar
	MSBSF	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	Grupo 22 231 - Marta Santos	

Rev.	Data	Substitui	Designação
1:1000	Chefe projeto	MS	ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Campolide / Alto de São João km 0+000 ao km 0+700
1:100 (PT)	Proprietou	MS	
	Desenhou	MS	

Elab.	Verif.		
dez / 2023	01/06		
TFM.MS.EV.002		N.º de Orçm 02	



Nota: Em desenho de fundo referente ao A1, alterar a escala gráfica.

LEGENDA:

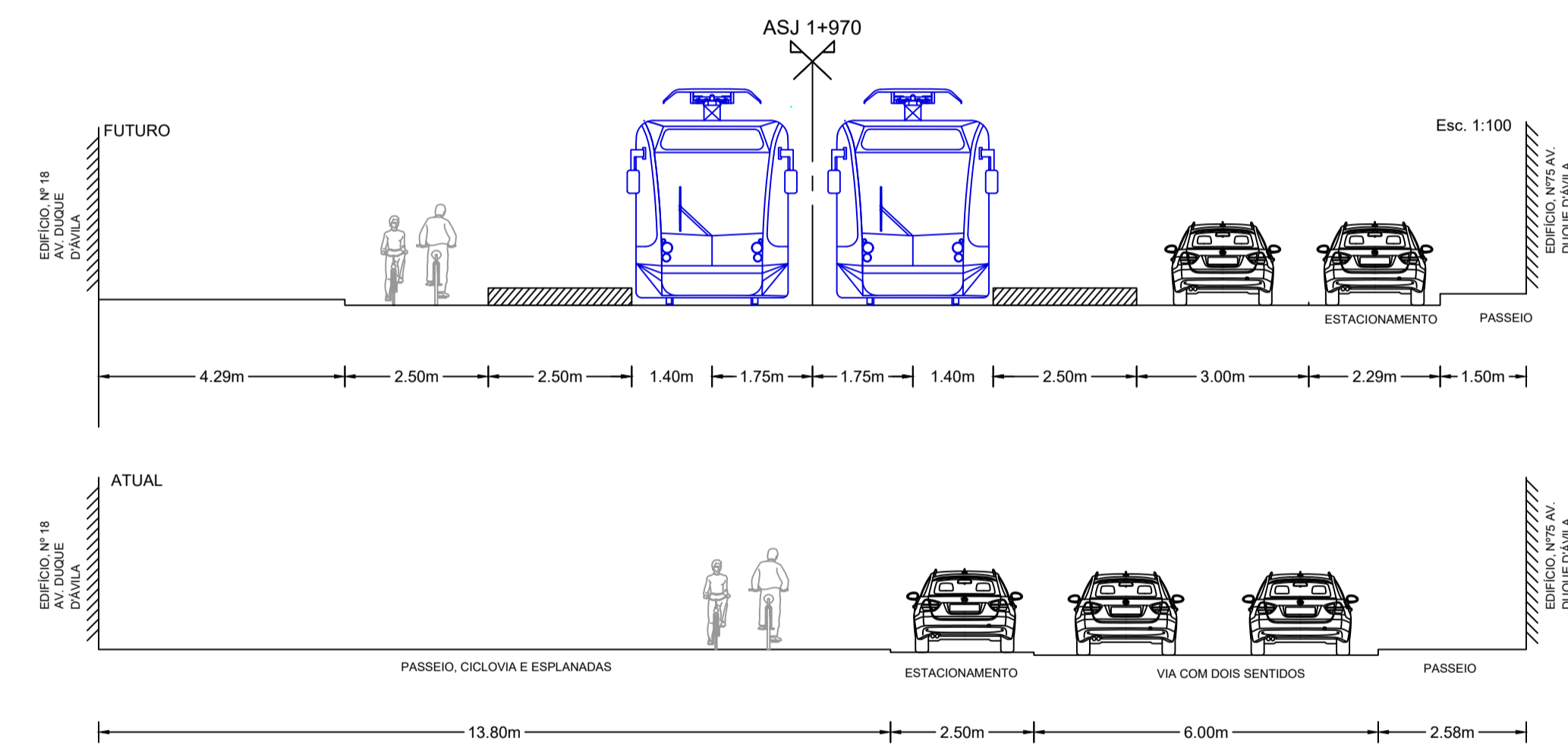
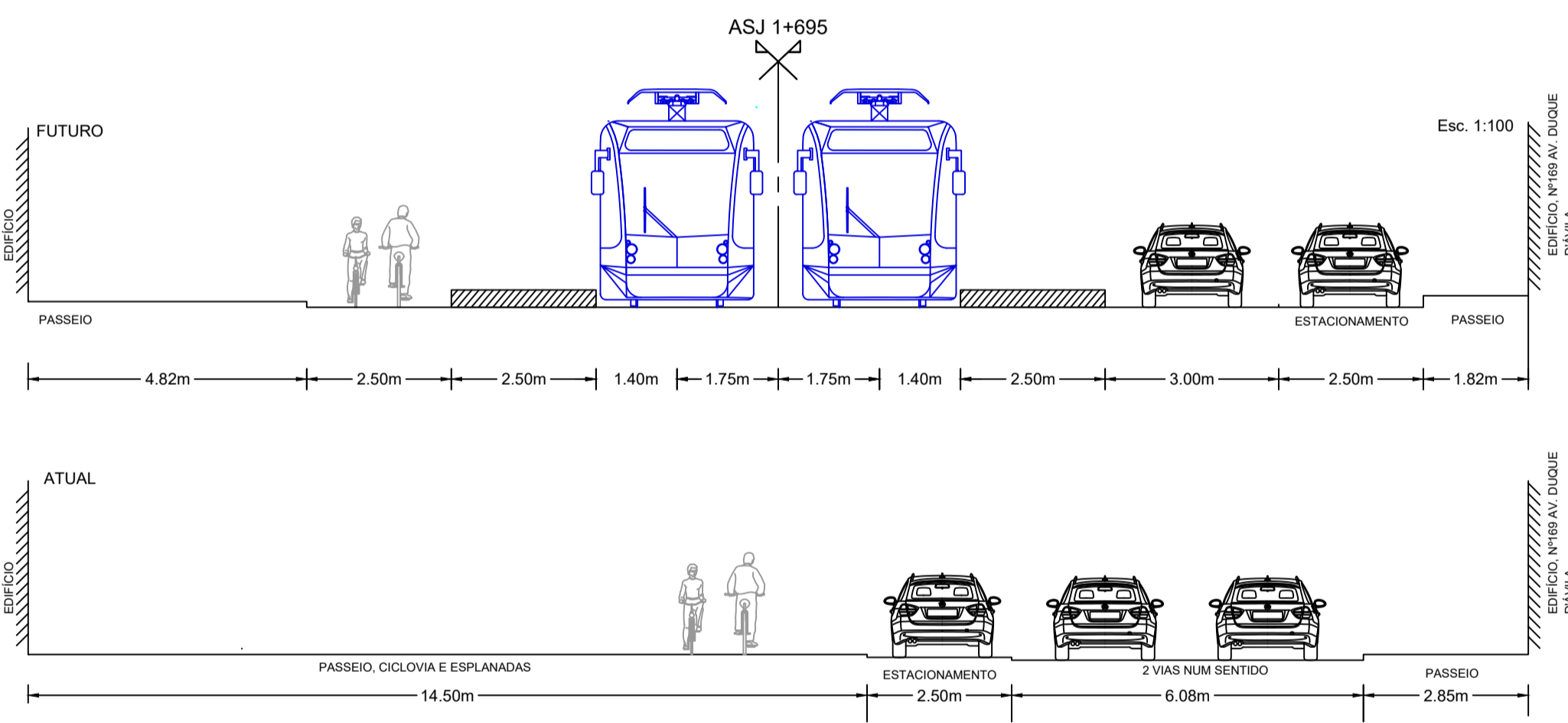
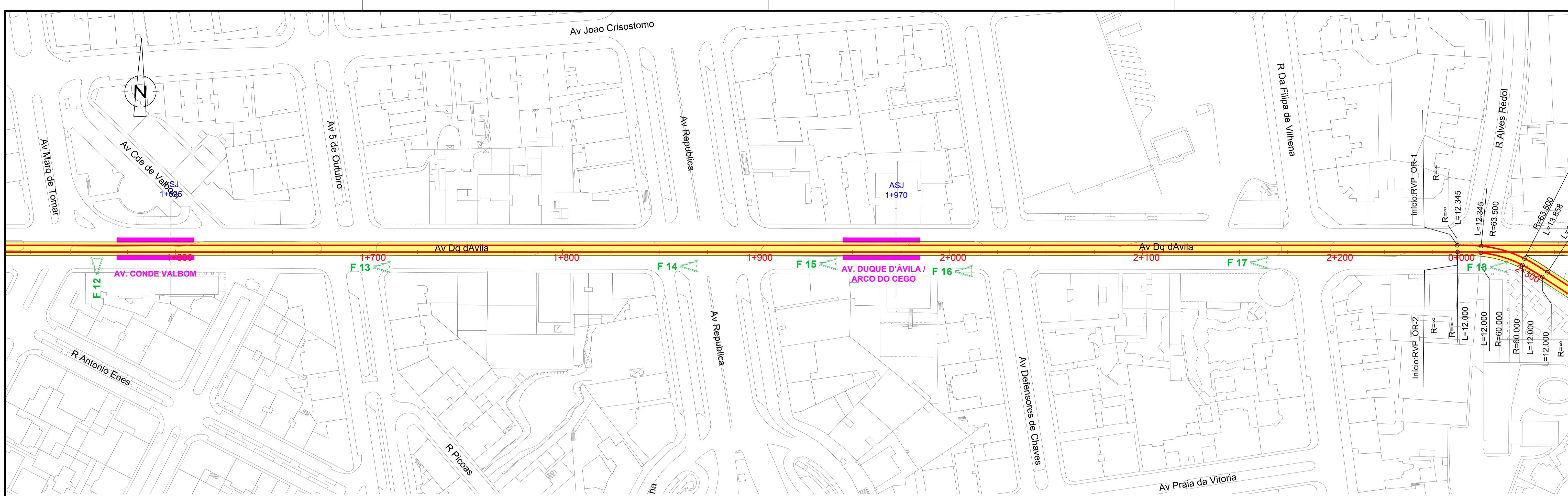
	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Ciente	Projetista	Título complementar
	MSBSF	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	Grupo	
	22 231 - Marta Santos	

Rev.	Data	Substitui	Designação	Descrição	Elab.	Verif.
1:1000	MS		ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Campolide / Alto de São João km 0+700 ao km 1+500			
1:100 (PT)	MS					
	MS					
	MS					

TFM.MS.EV.003

Data	Folha	Nº de Orçom
dez / 2023	02/06	03



Nota: Em desenhos de fundo referente de A1, entender e escala gráfica.

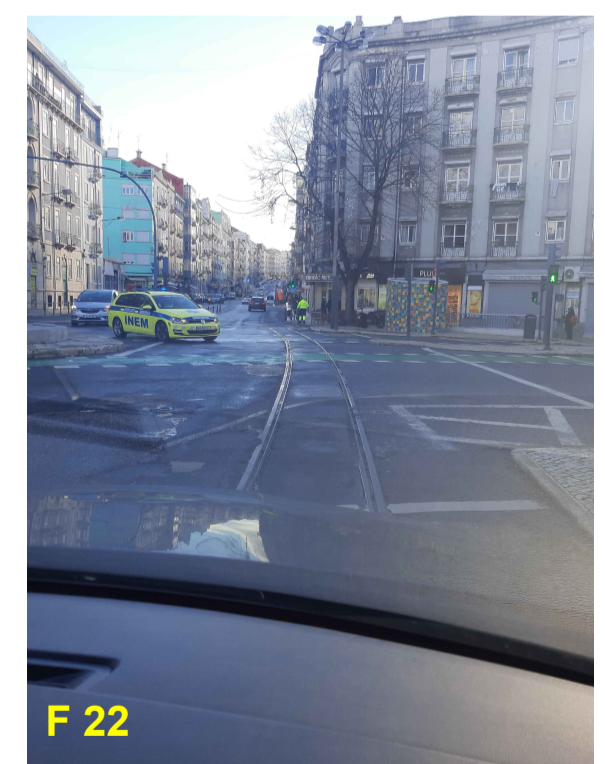
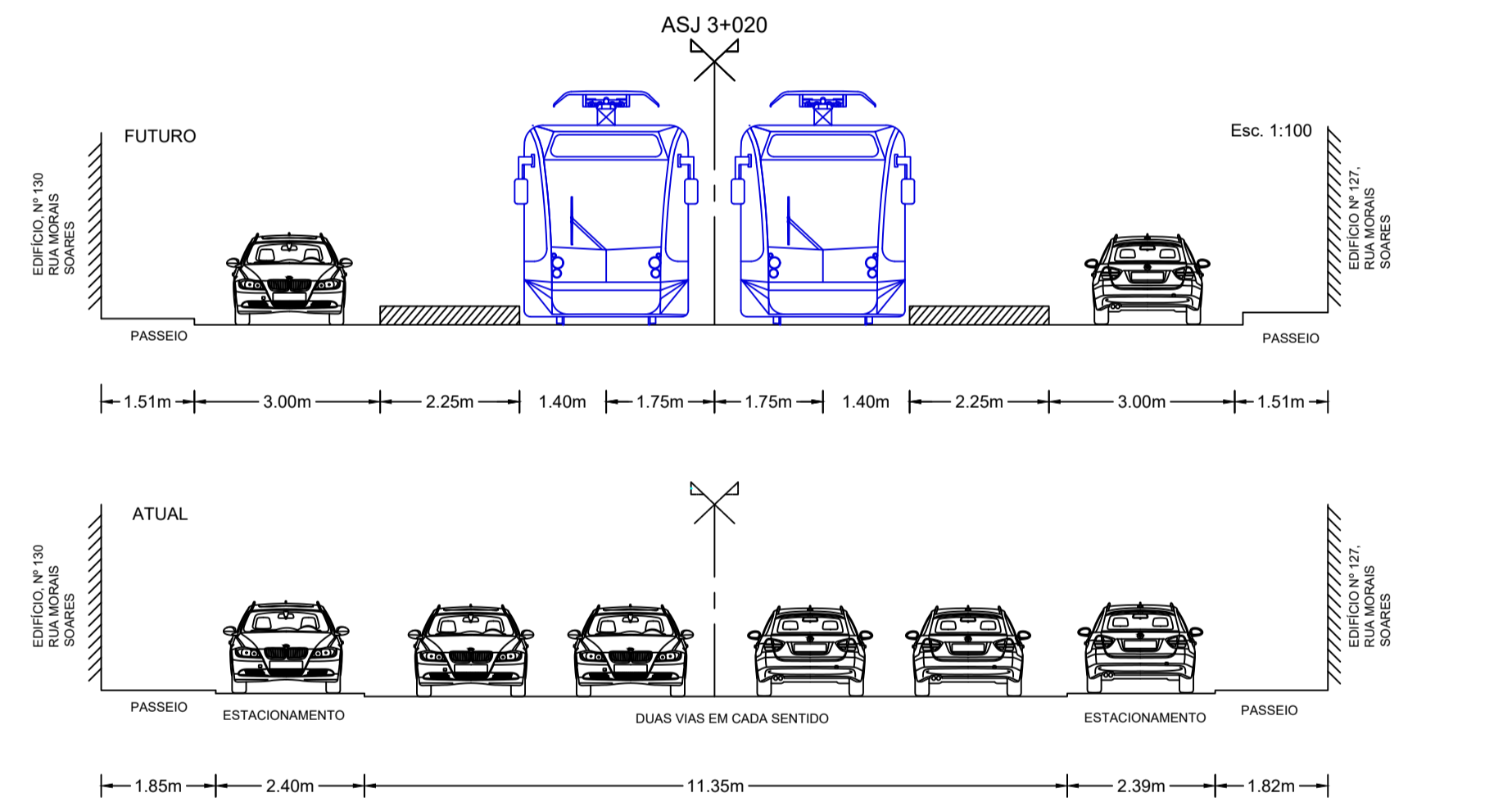
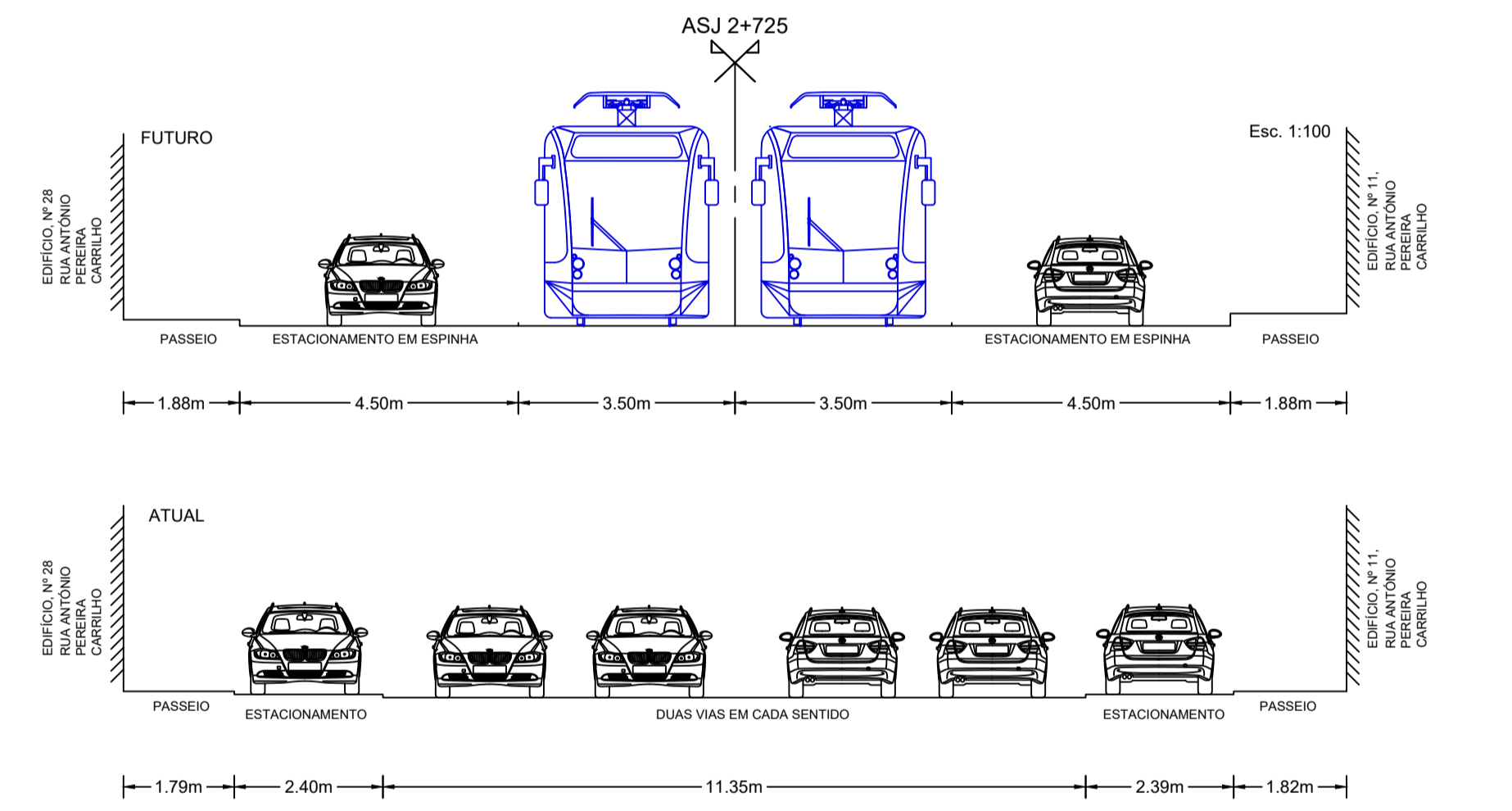
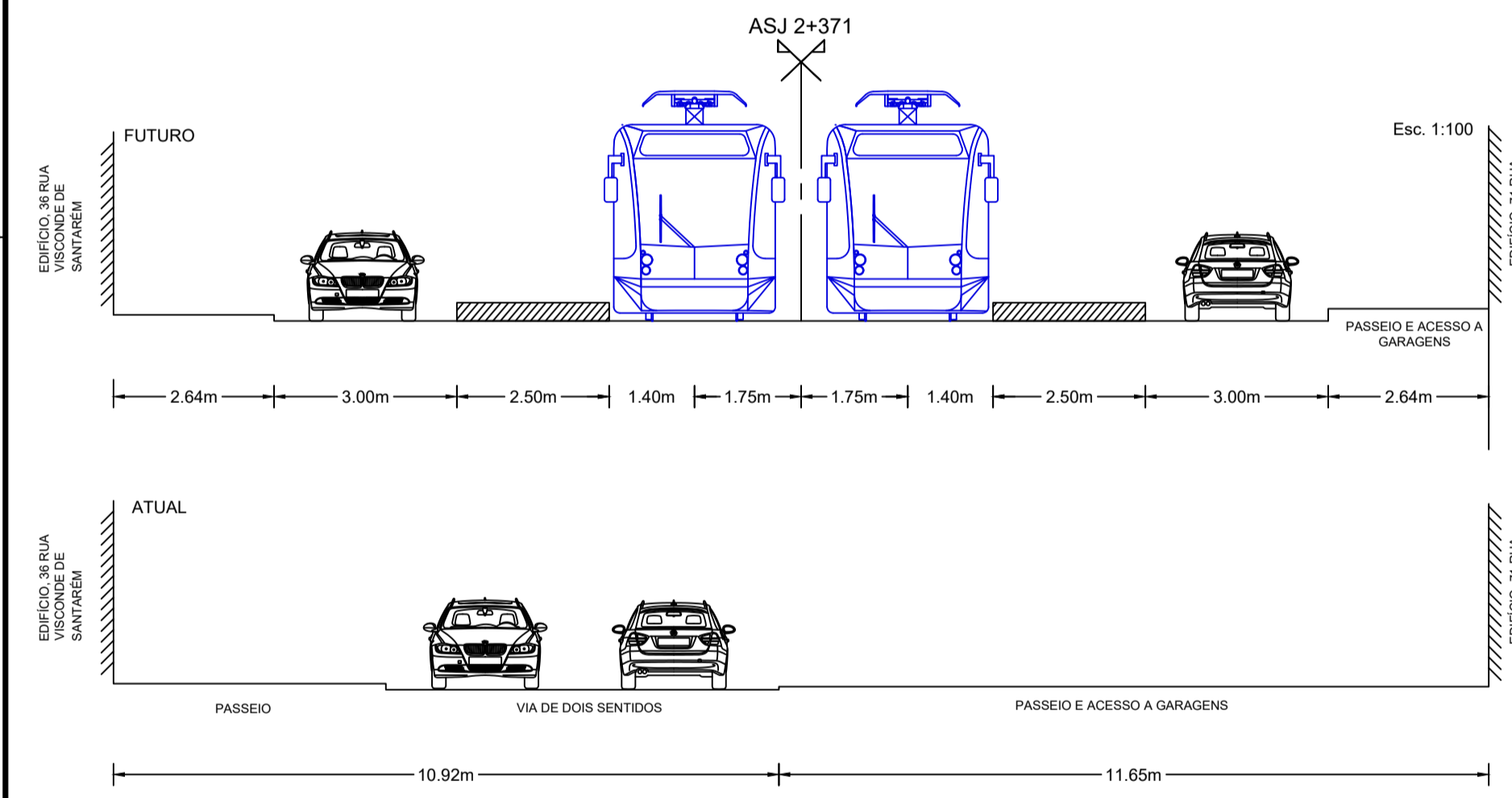
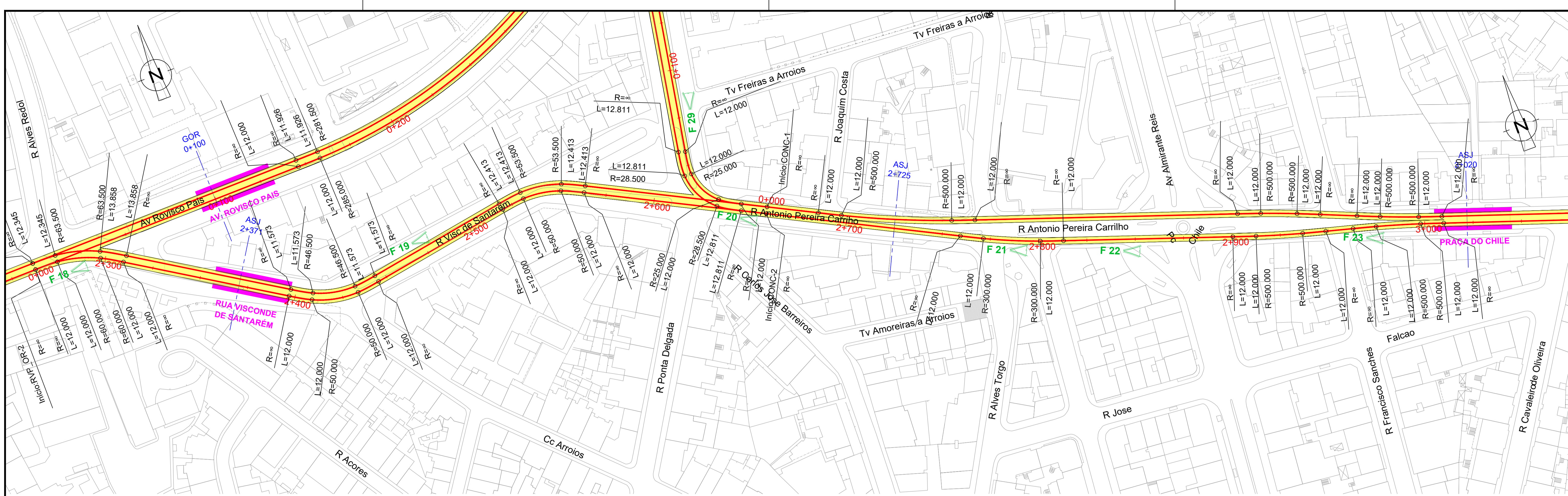
LEGENDA:

	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Ciente	Projetista	Título complementar
	MSBSF	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
Grupo	Projeto	
22 231 - Marta Santos		

Escala numérica	Chefe projeto	Substitui	Designação
1:1000	MS		ESTUDO DE VIABILIDADE
Escala gráfica	Projeto	Substituído por	TRAÇADO EM PLANTA
1:100 (PT)	MS		Campolide / Alto de São João
	Desenho		km 1+500 ao km 2+300
	MS		

Rev.	Data	Substitui	Designação	Elab.	Verif.
Desenho	Data	Folha	Nº de Orçom		
	dez / 2023	03/06	04		



Nota: Em desenho de fundo referente de A1, alterar a escala gráfica.

LEGENDA:

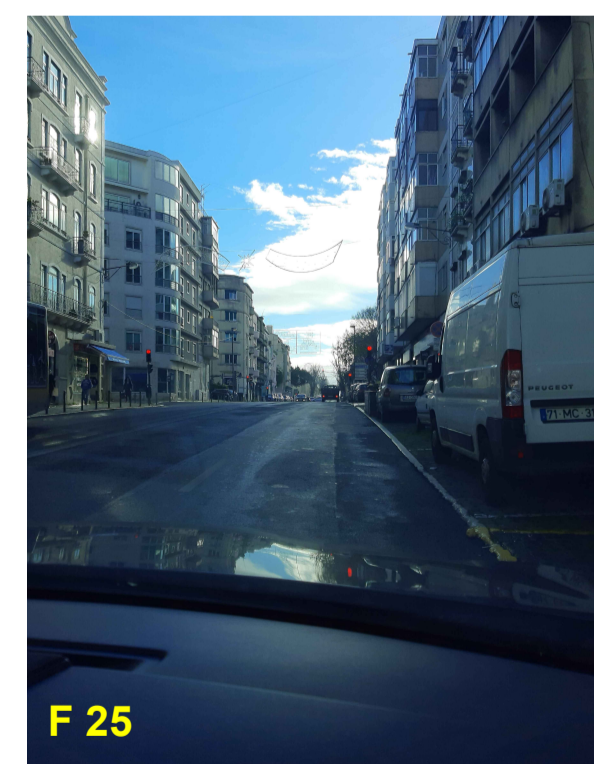
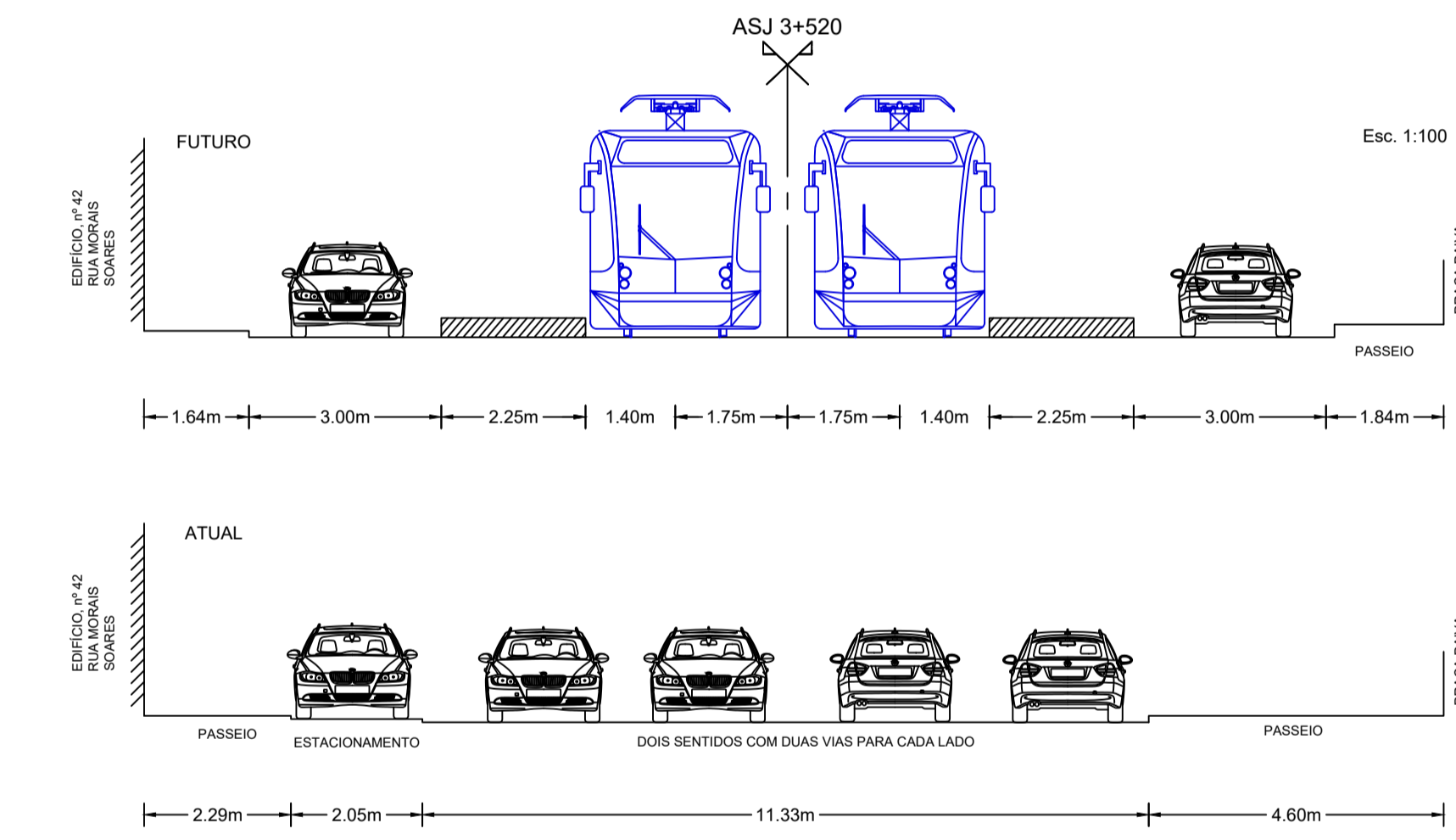
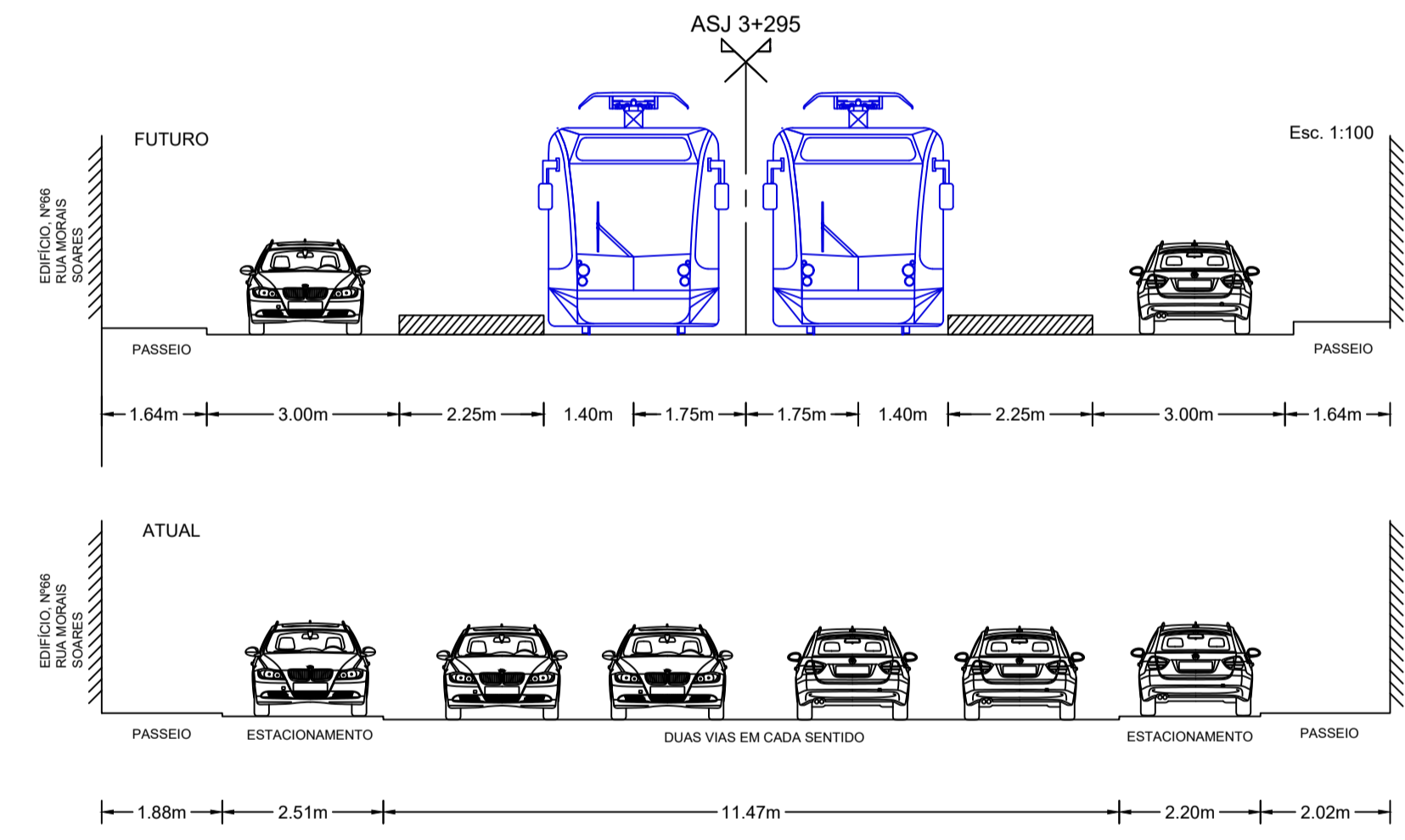
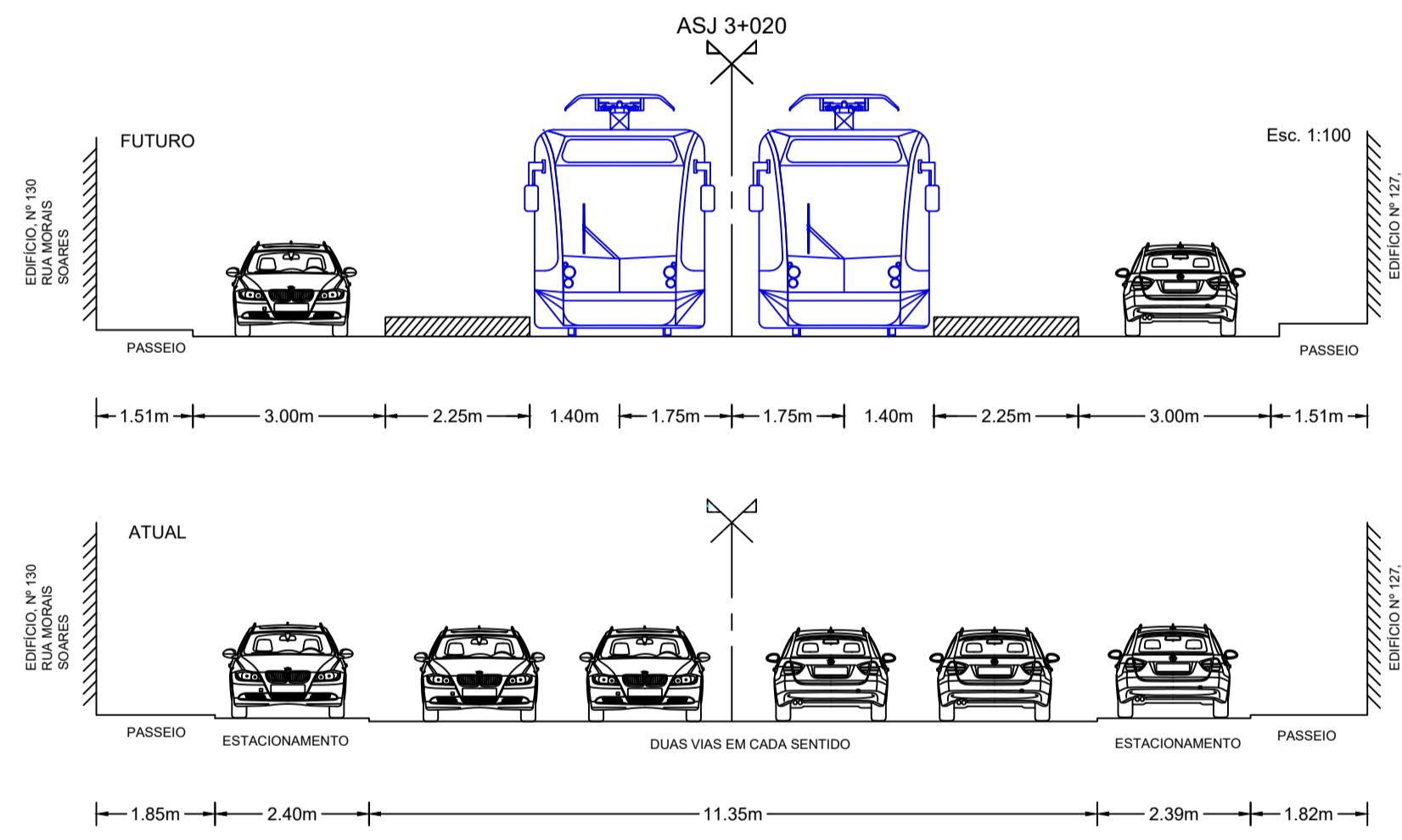
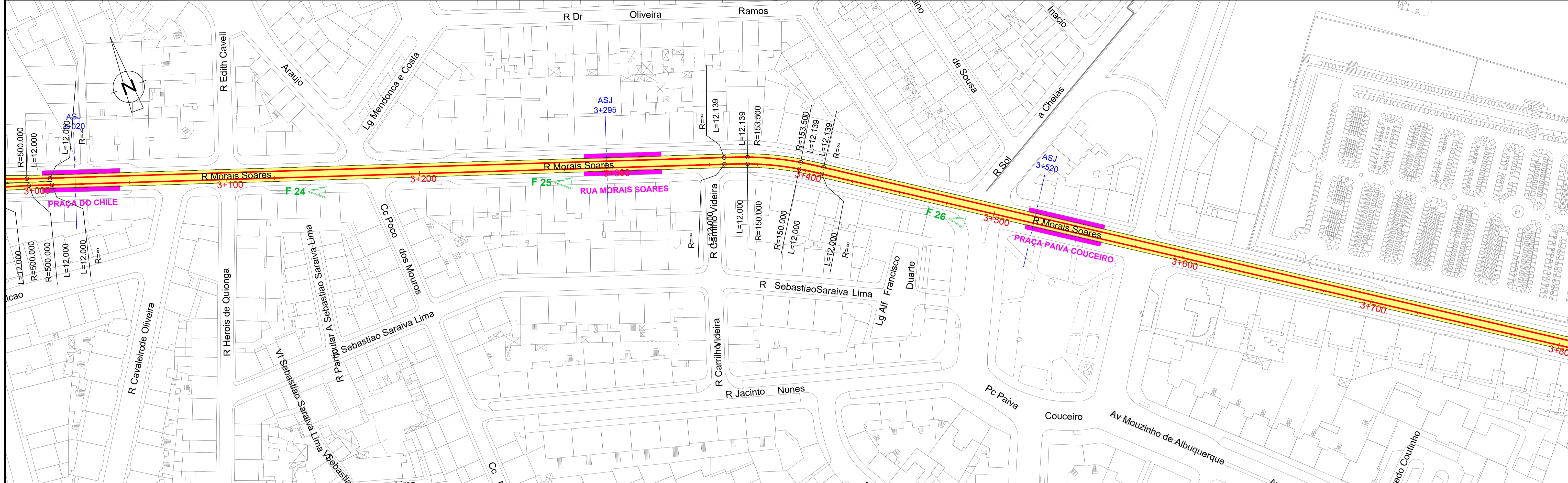
	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Ciente	Projeta	Título complementar
	MSBSF	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
Departamento de Eng. Civil TFM - 2022/2023-INV	Grupo	
	22 231 - Marta Santos	

Rev.	Data	Substitui	Designação	Descrição	Elab.	Verif.
1:1000	MS		ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Campolide / Alto de São João km 2+300 ao km 3+000			
1:100 (PT)	MS					

TFM.MS.EV.005

Data	Folia	Nº de Orçom
dez / 2023	04/06	05



Nota: Em desenho de fundo referente de A1, alterar o canal gráfico.

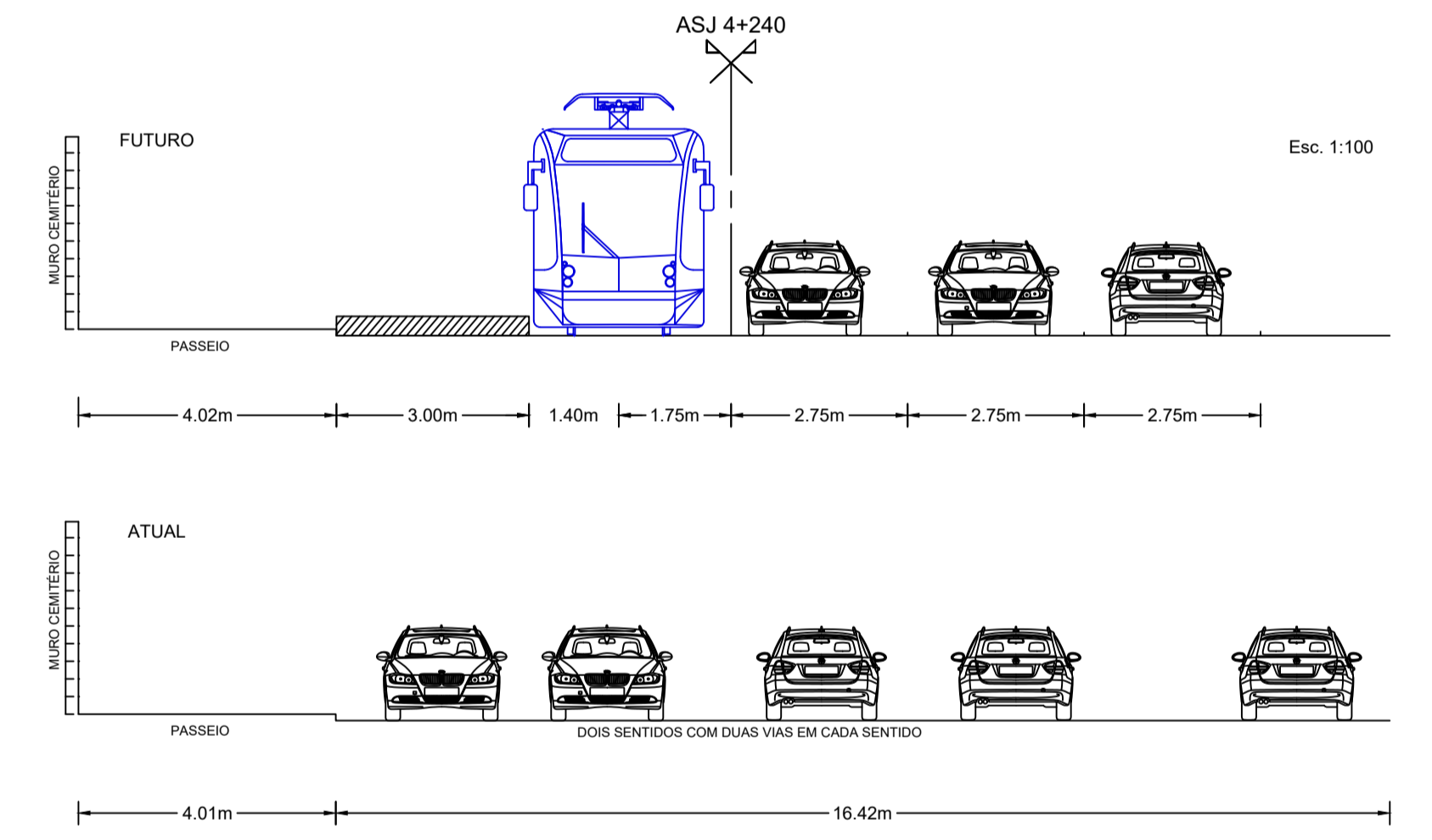
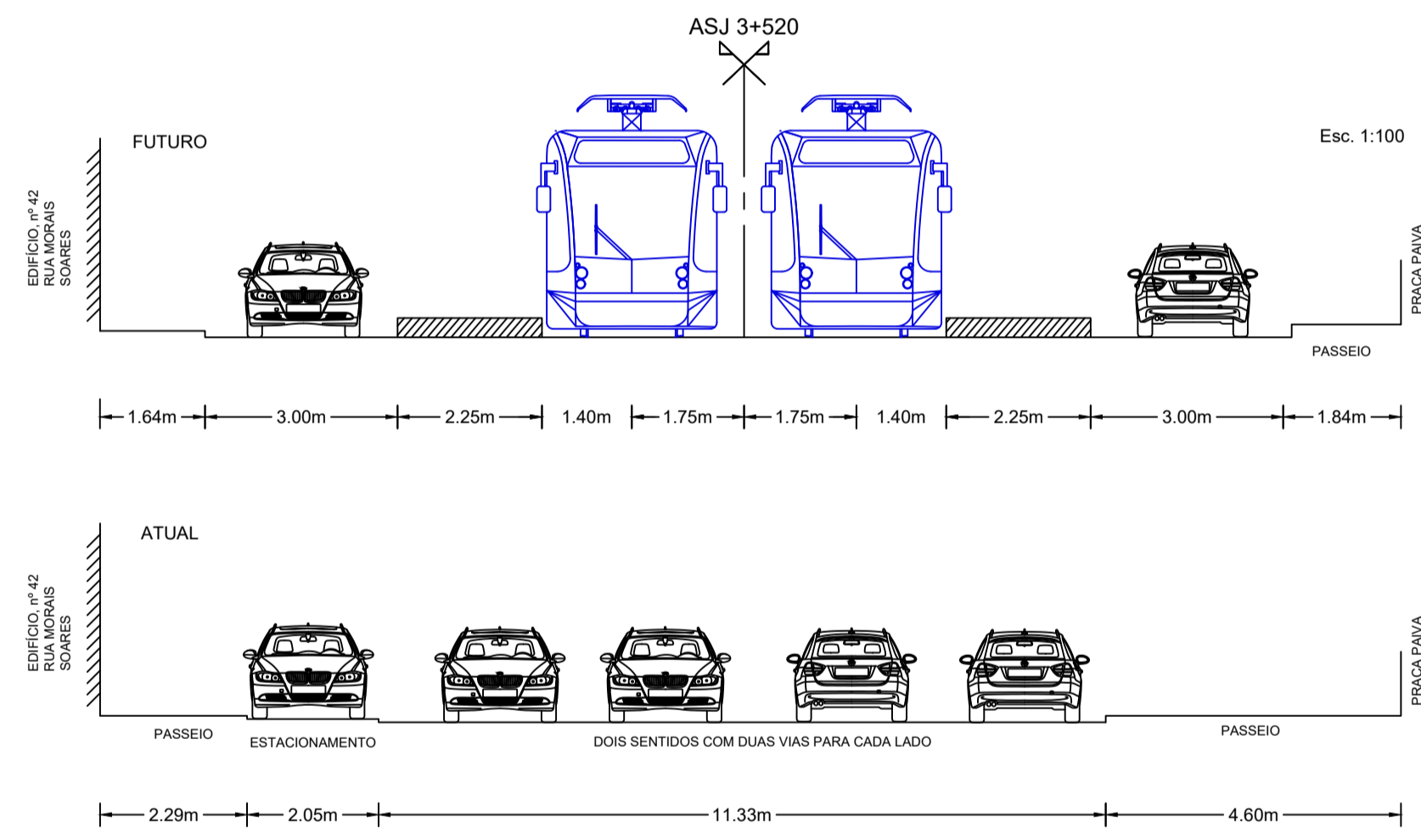
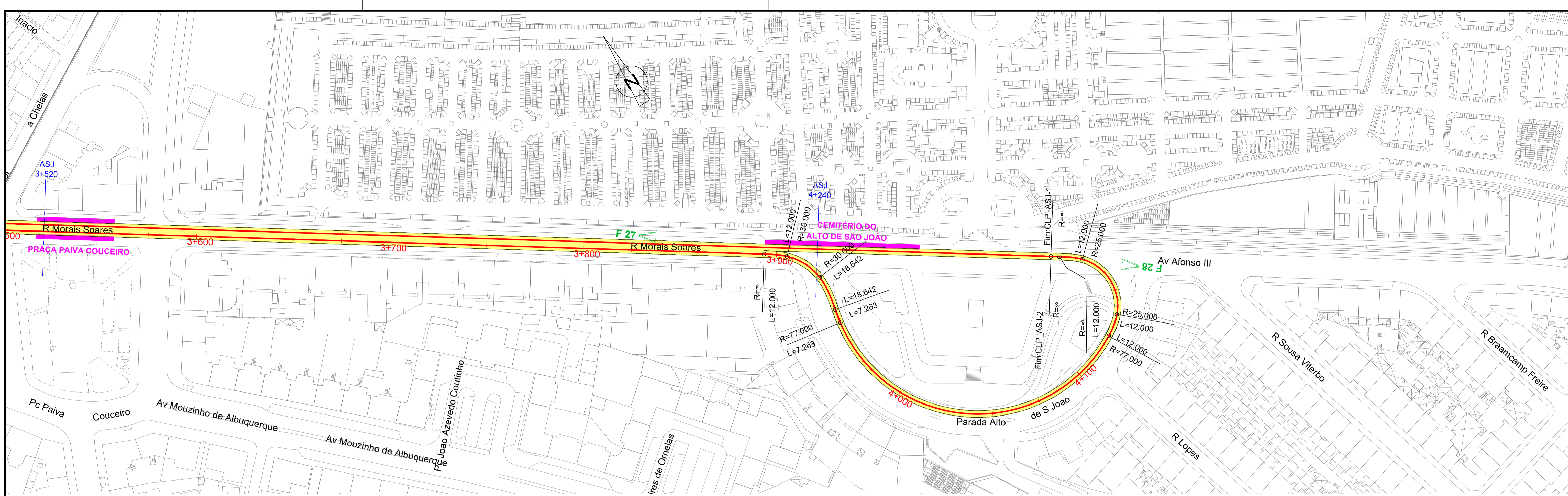
LEGENDA:

	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Ciente	Projetista	Título complementar
 Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	MSBSF	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
Grupo	22 231 - Marta Santos	

Rev.	Data	Substitui	Designação	Elab.	Verif.
1:1000	Chefe projeto	MS	ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA	dez / 2023	05/06
1:100 (PT)	Proprietou	MS			
		Substituido por	Ligação Campolide / Alto de São João km 3+000 ao km 3+700		
		Desenhou			
		MS			

TFM.MS.EV.006
N.º de Orçom
06



Nota: Em desenhos de fundo referente de A1, entender e atualizar graficamente.

LEGENDA:

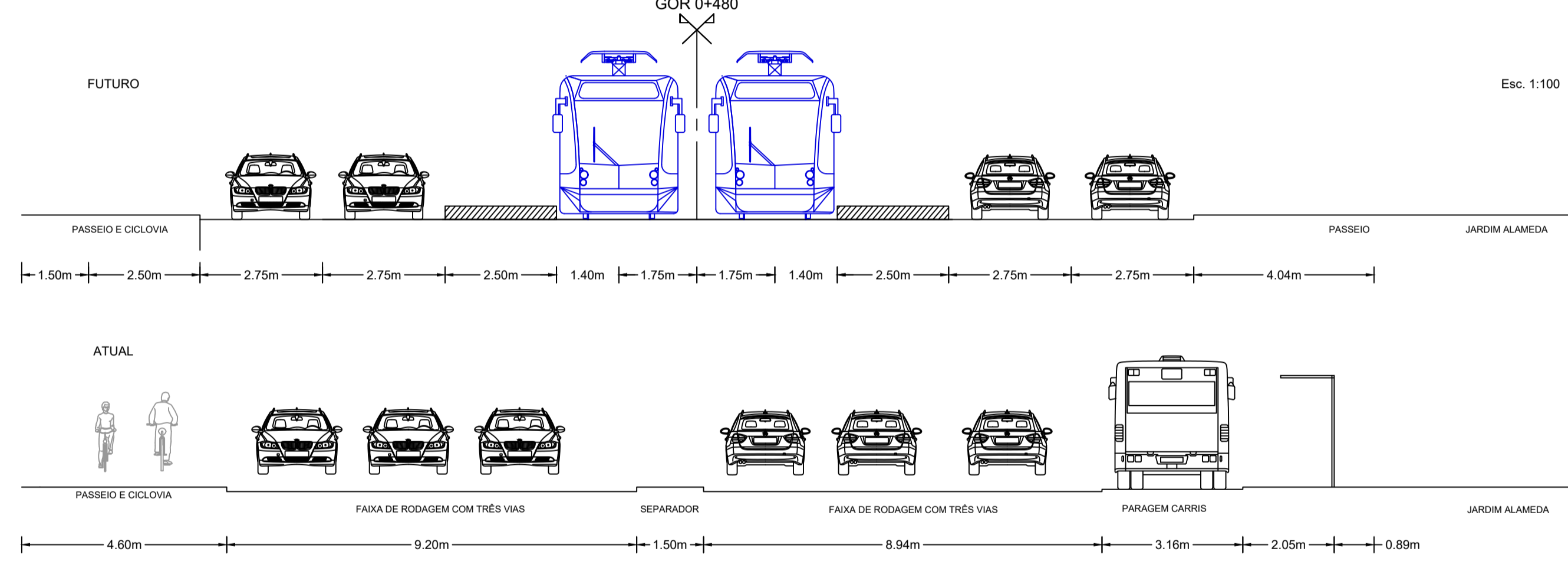
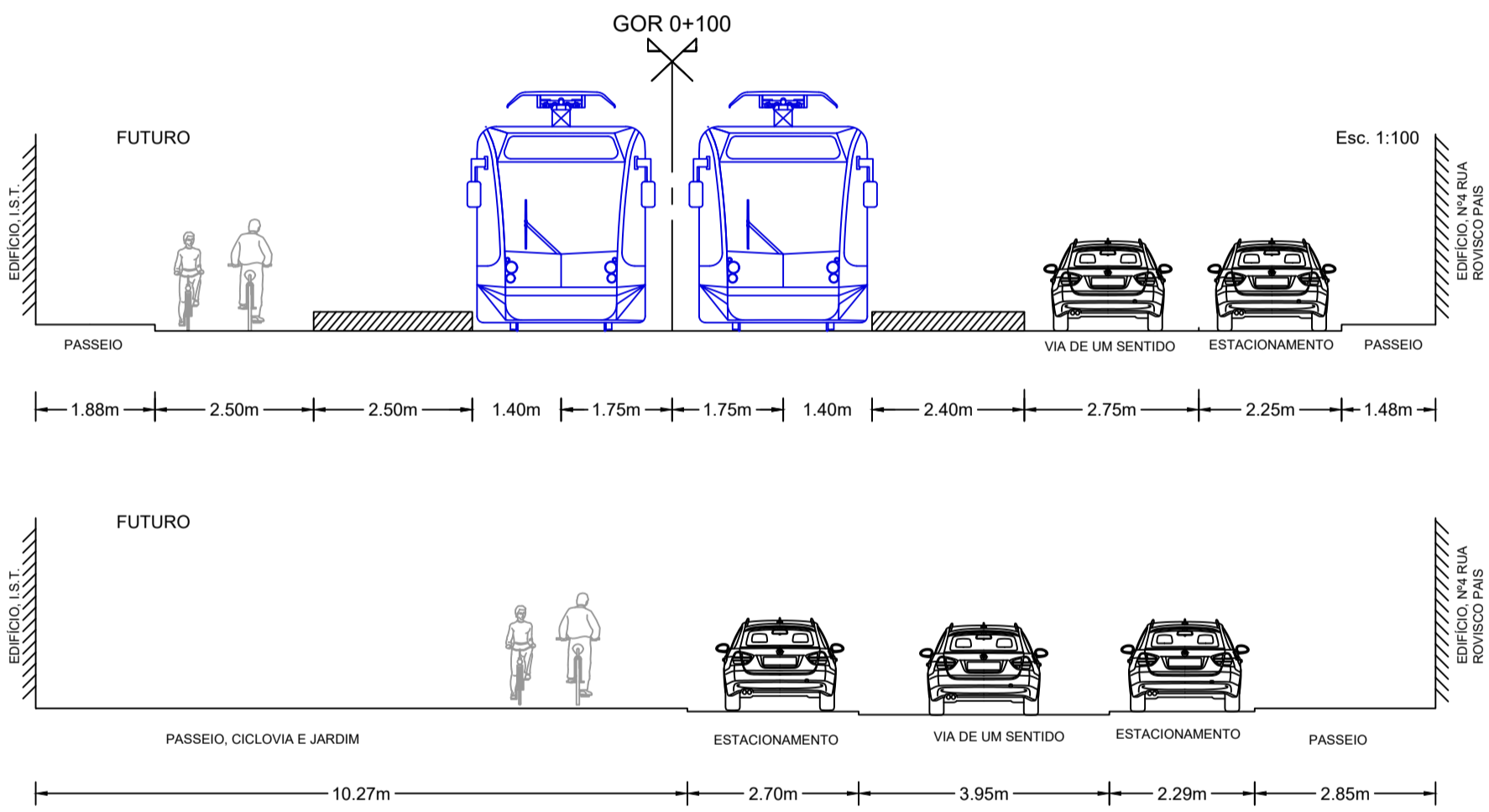
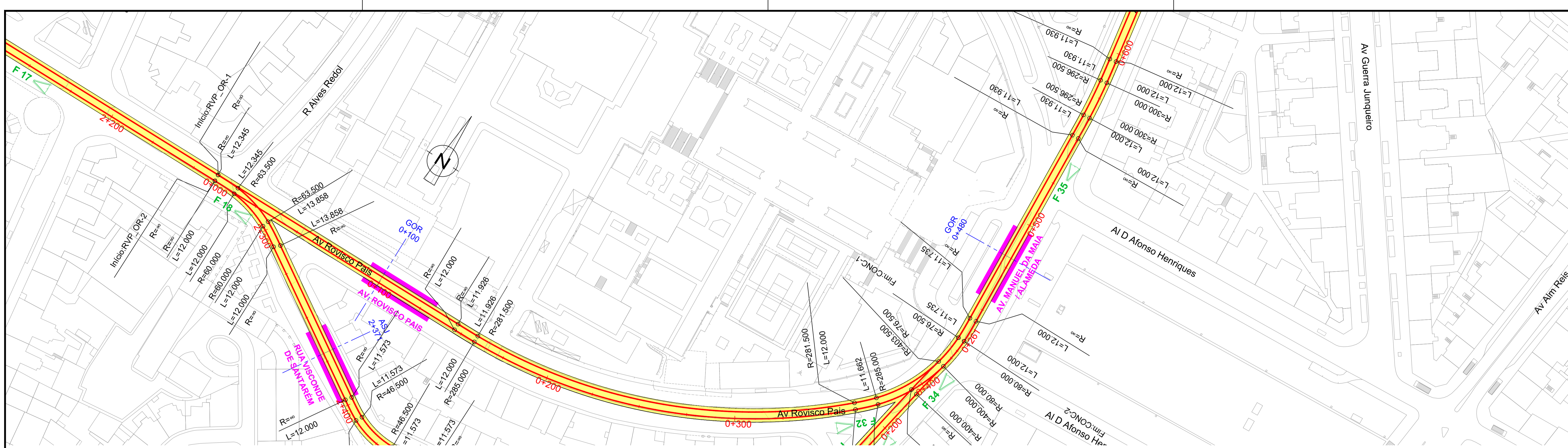
	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Ciente	Projetista	Título complementar
	MSBSF	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	Grupo	
	22 231 - Marta Santos	

Rev.	Data	Substitui	Designação	Descrição	Elab.	Verif.
1:1000	Chefe projeto	MS	ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA	Campolide / Alto de São João km 3+700 ao km 4+250		
1:100 (PT)	Projetou	MS				
		Substituido por				
		Desenhou				
		MS				

TFM.MS.EV.007

Data	Folha	Nº de Orçem
dez / 2023	06/06	07



Nota: Em desenhos de fundo referente de A1, entender e atualizar graficamente.

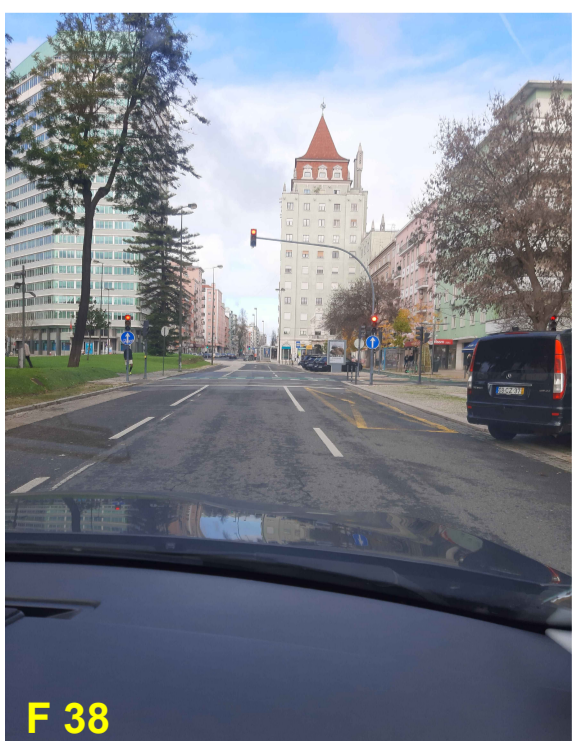
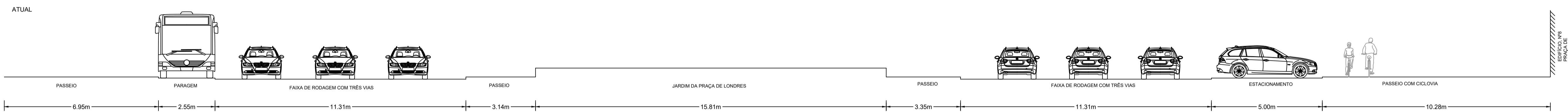
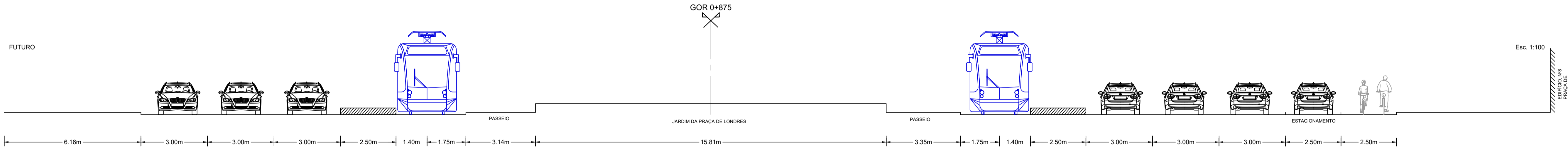
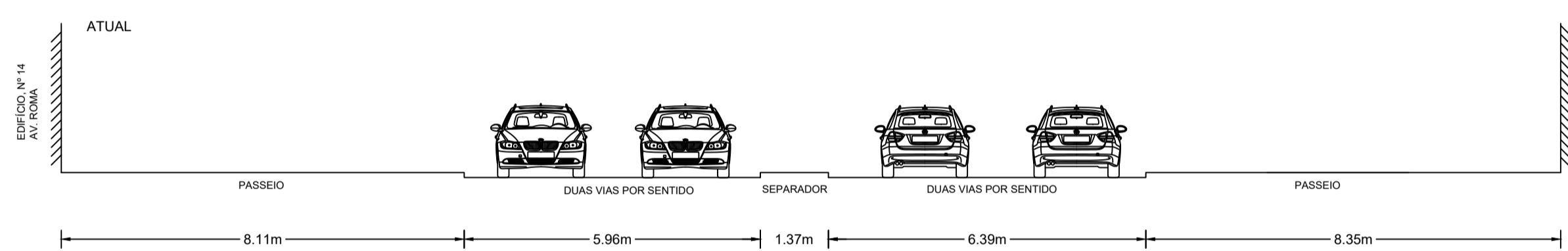
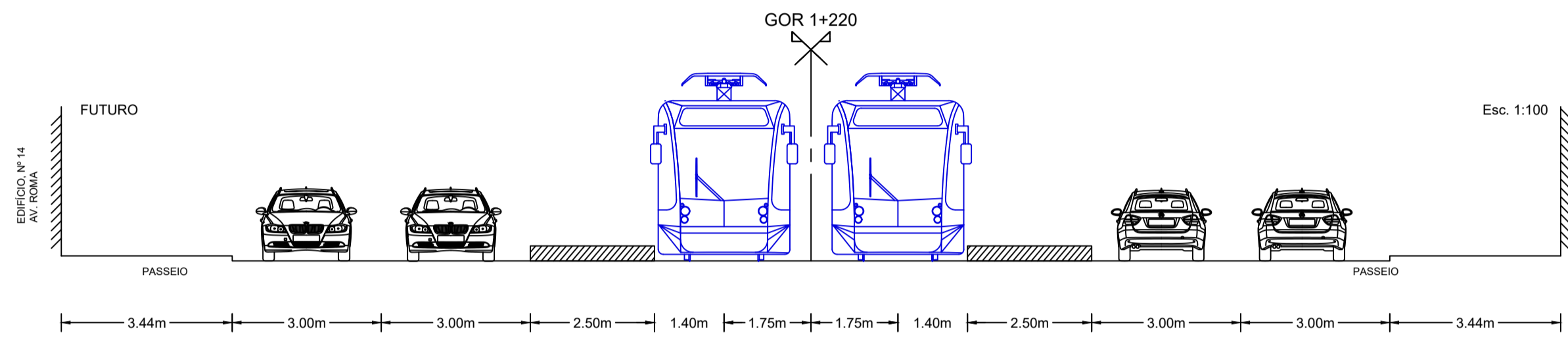
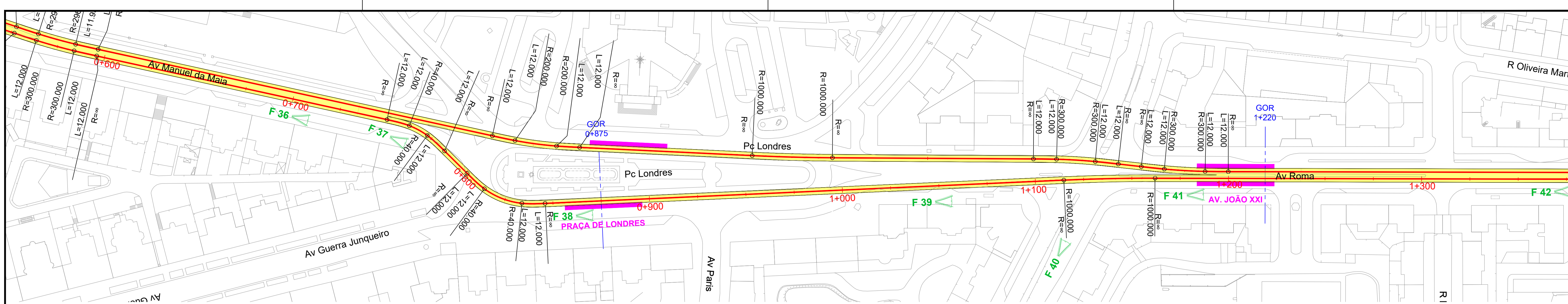
LEGENDA:

	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Ciente	Progesta	Título complementar
	MSBSF	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	Grupo	
	22 231 - Marta Santos	

Rev.	Data	Substitui	Designação	Elab.	Verif.
1:1000	Chefe projeto	MS	ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Av.º. Rovisco Pais e a Gare do Oriente km 0+000 ao km 0+600		
1:100 (PT)	Proprietário	MS			
Escala gráfica		Substituído por			
		Desenhado			
		MS			

TFM.MS.EV.009
Data: dez / 2023
Folha: 01/11
N.º de Orçem: 09



LEGENDA:

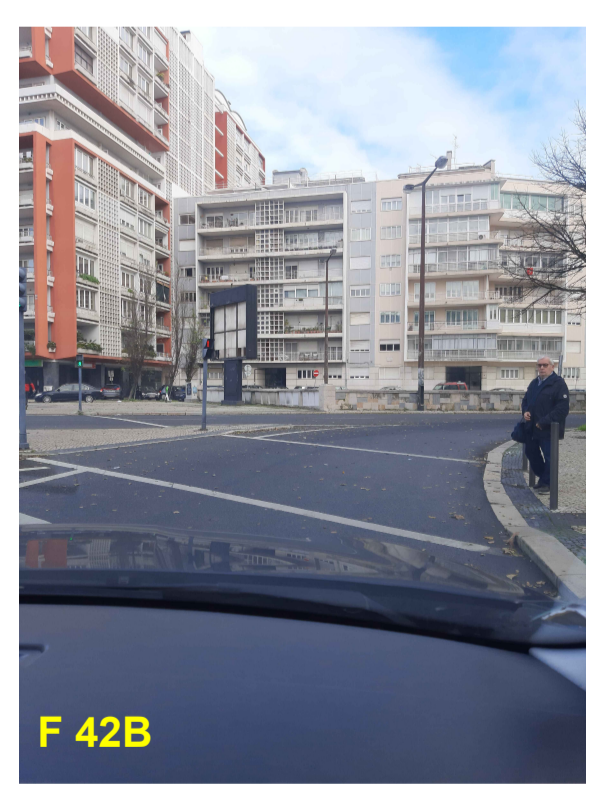
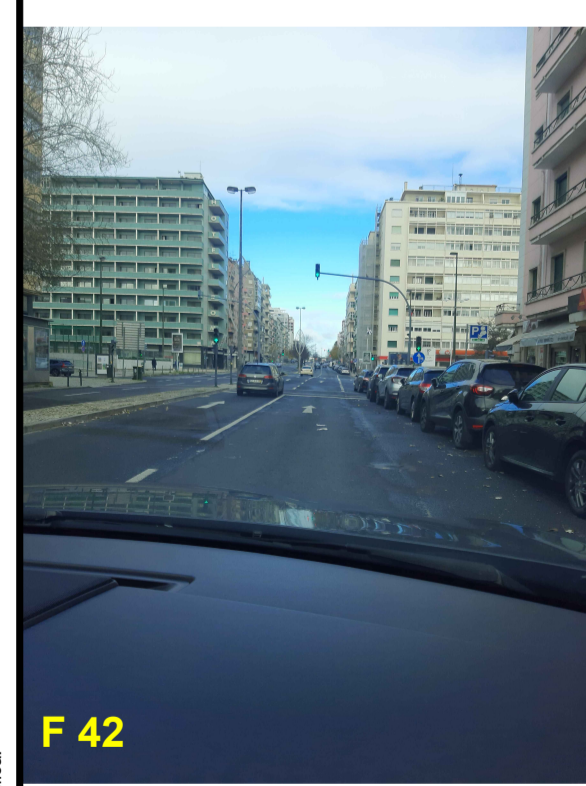
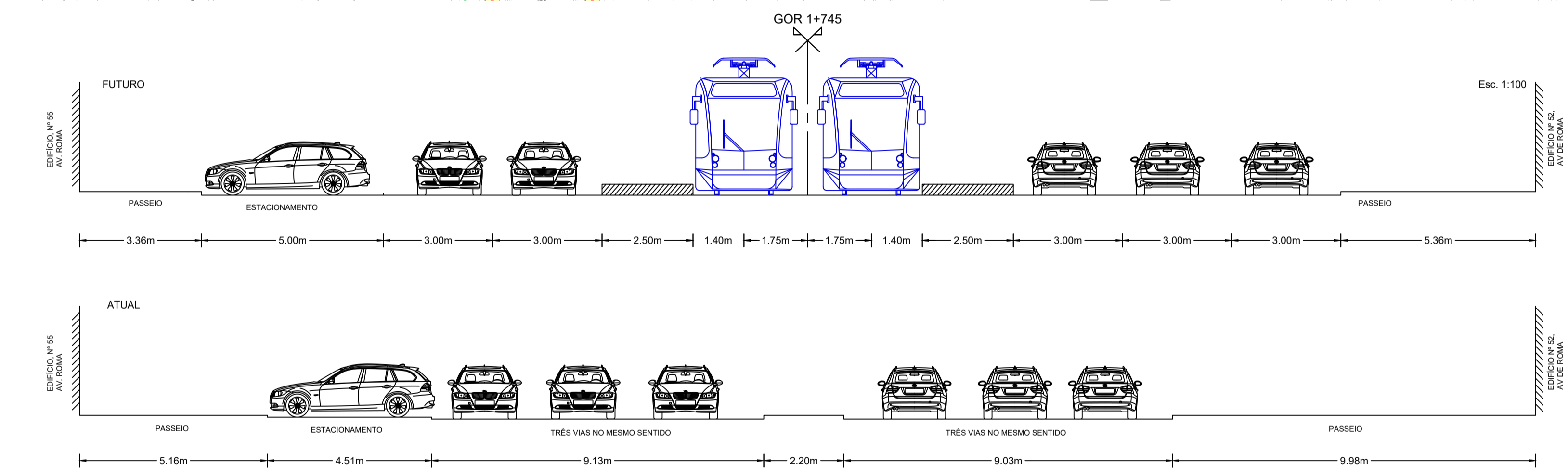
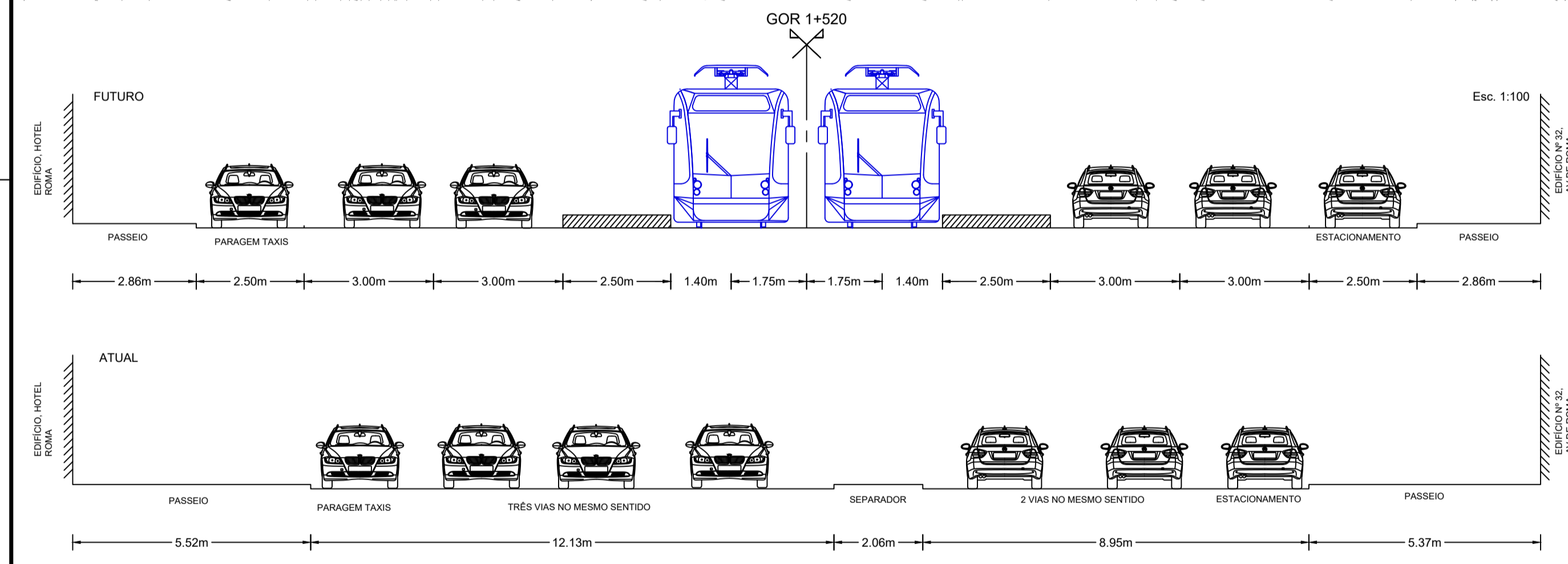
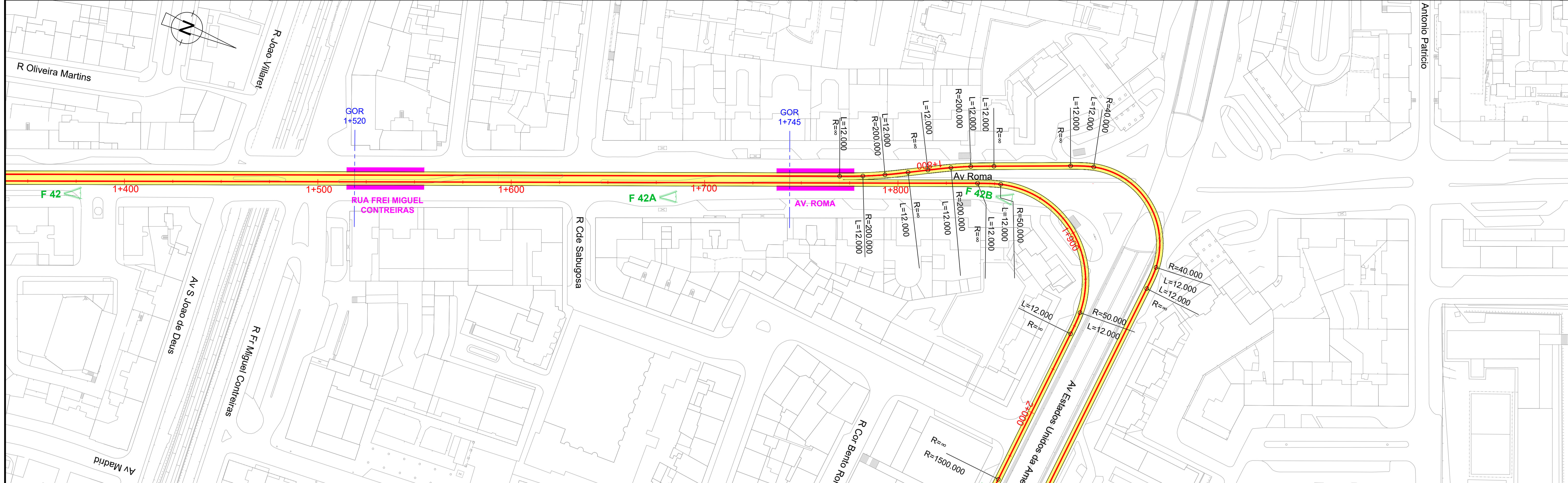
	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Ciente	Projetista	Título complementar
	MSBSF	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	Grupo	
	22 231 - Marta Santos	

Rev.	Data	Descrição	Elab.	Verif.
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Escala numérica	1:1000	Chefe projeto	MS	Substitui	Designação	ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA	TFM.MS.EV.010
Escala gráfica	1:100 (PT)	Projetou	MS	Substituído por			
		Desenhou	MS		Designação	ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA	
					Av.º Rovisco Pais e a Gare do Oriente km 0+600 ao km 1+350		
Data	dez / 2023	Folha	02/11	N.º de Orçom			
							10

Nota: Em desenhos de fundo referem-se a: 1. Interferir a escala gráfica.

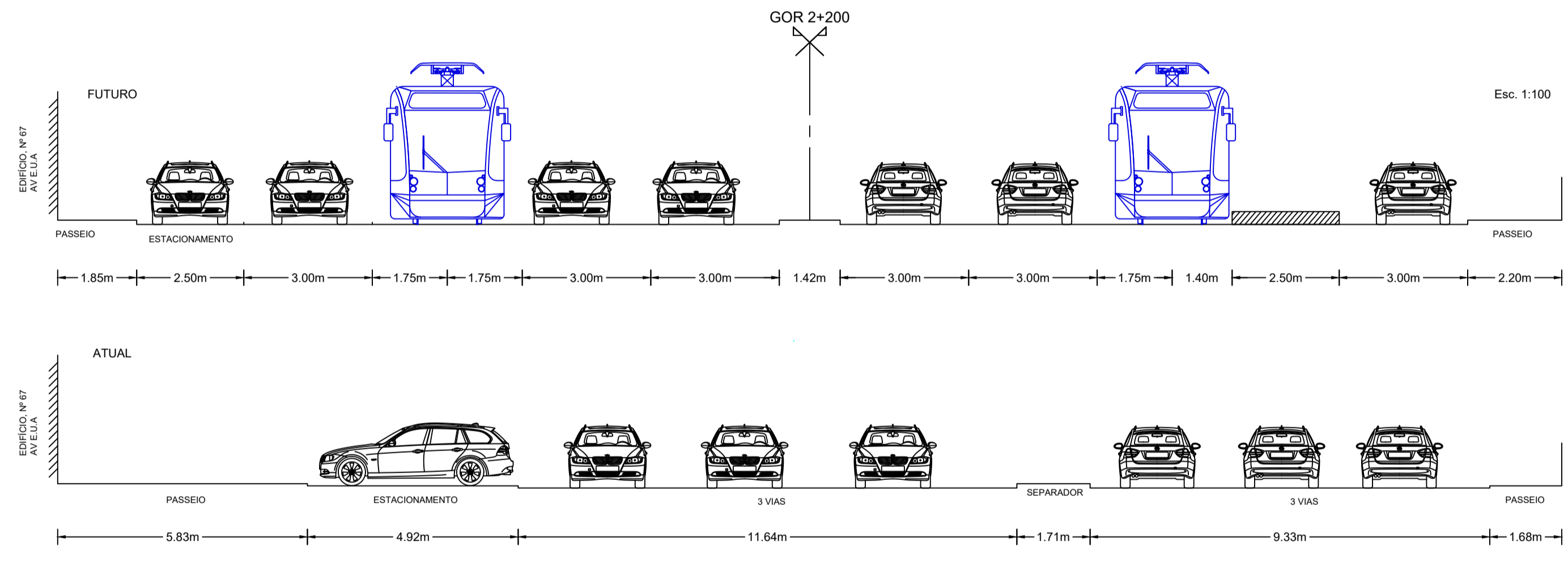
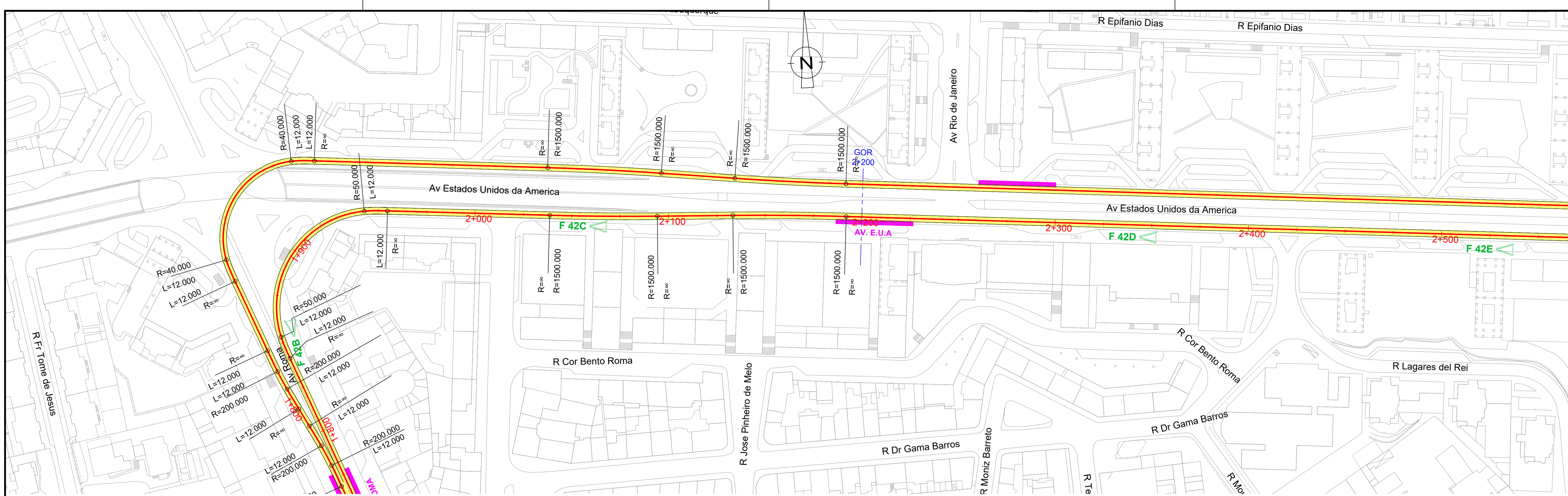


Nota: Em desenho de formato diferente de A1, alterar a escala gráfica.

LEGENDA:

	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Cliente Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	Projeto MSBSF Grupo 22 231 - Marta Santos	Título complementar Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo	Rev.	Data	Substitui	Designação ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Av.º Rovisco Pais e a Gare do Oriente km 1+350 ao km 1+900	Desenho TFM.MS.EV.011 Data dez / 2023	Elab. 03/11	Verif. Nº de Orçom 11
			Escala numérica 1:1000 1:100 (PT)	Escala gráfica MS MS MS	Substituído por				



Nota: Em desenho de formato diferente de A1, entender a escala gráfica.

- LEGENDA:**
- Eixos de Projeto (Via Dupla)
 - Canal ocupado pelo Material Circulante
 - PRAÇA DE LONDRES Paragem
 - 2+000 Quilometragem de Projeto

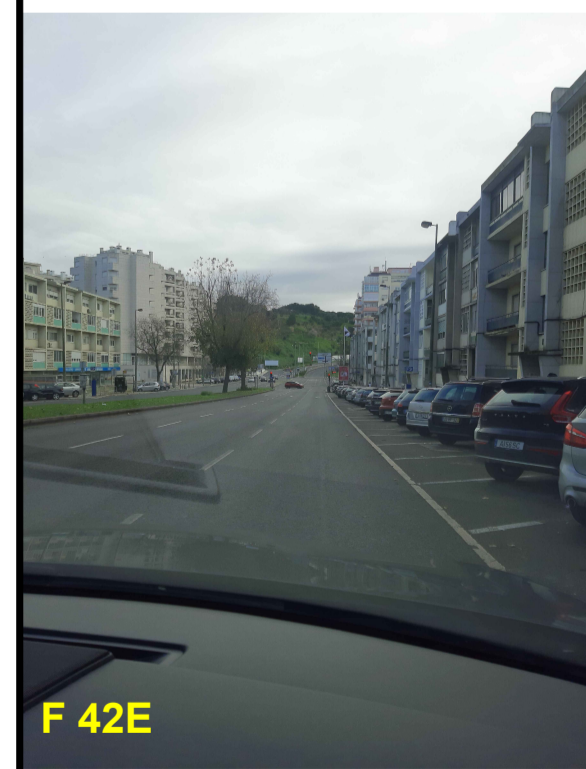
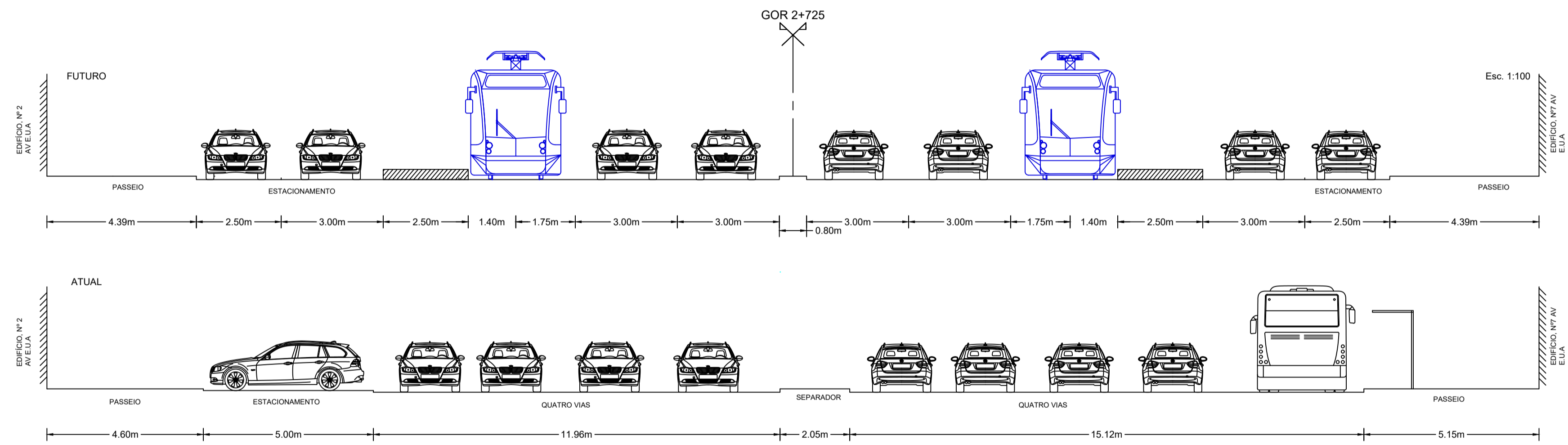
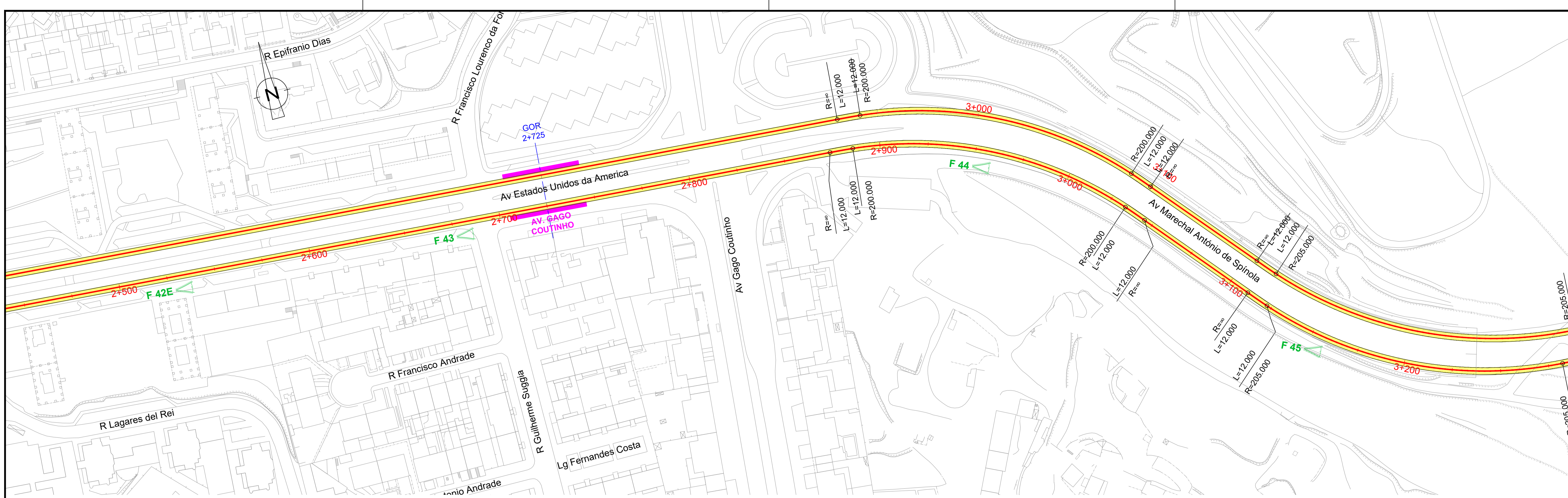
Ciente: Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV

Projetista: MSBSF

Grupo: 22 231 - Marta Santos

Título complementar: Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo

Rev.	Data	Substitui	Designação	Elab.	Verif.
1:1000	Chefe projeto	MS	ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Av.º Rovisco Pais e a Gare do Oriente km 1+900 ao km 2+500	dez / 2023	04/11
1:100 (PT)	Projetou	MS			
Escala gráfica	Desenhou	MS			
				TFM.MS.EV.012	
				N.º de Orçom 12	



Nota: Em desenho de formato diferente de A1, reduzir a escala gráfica.

LEGENDA:

- Eixos de Projeto (Via Dupla)
- PRAÇA DE LONDRES Paragem
- Canal ocupado pelo Material Circulante
- 2+000 Quilometragem de Projeto

Ciente



Projetista

MSBSF
Grupo 22 231 - Marta Santos

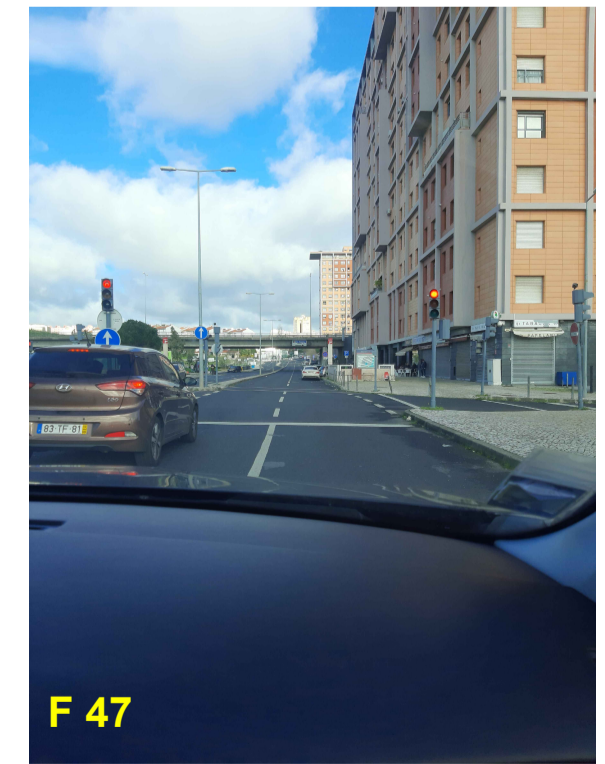
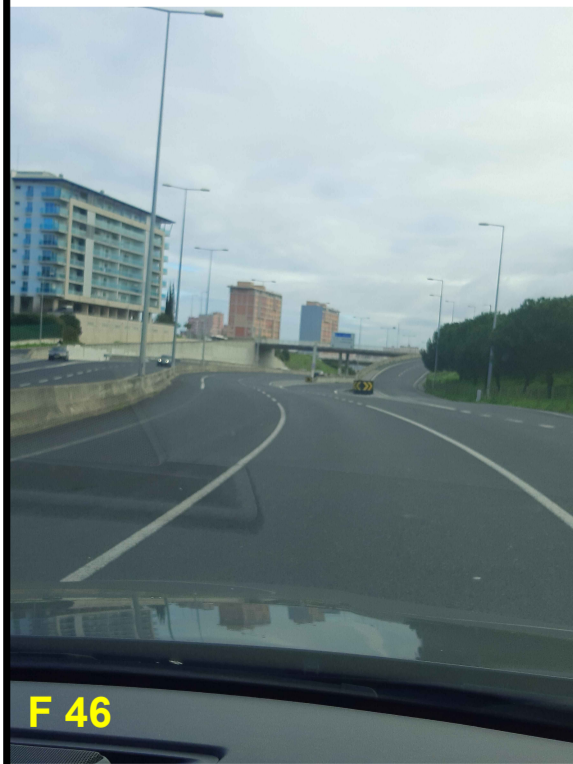
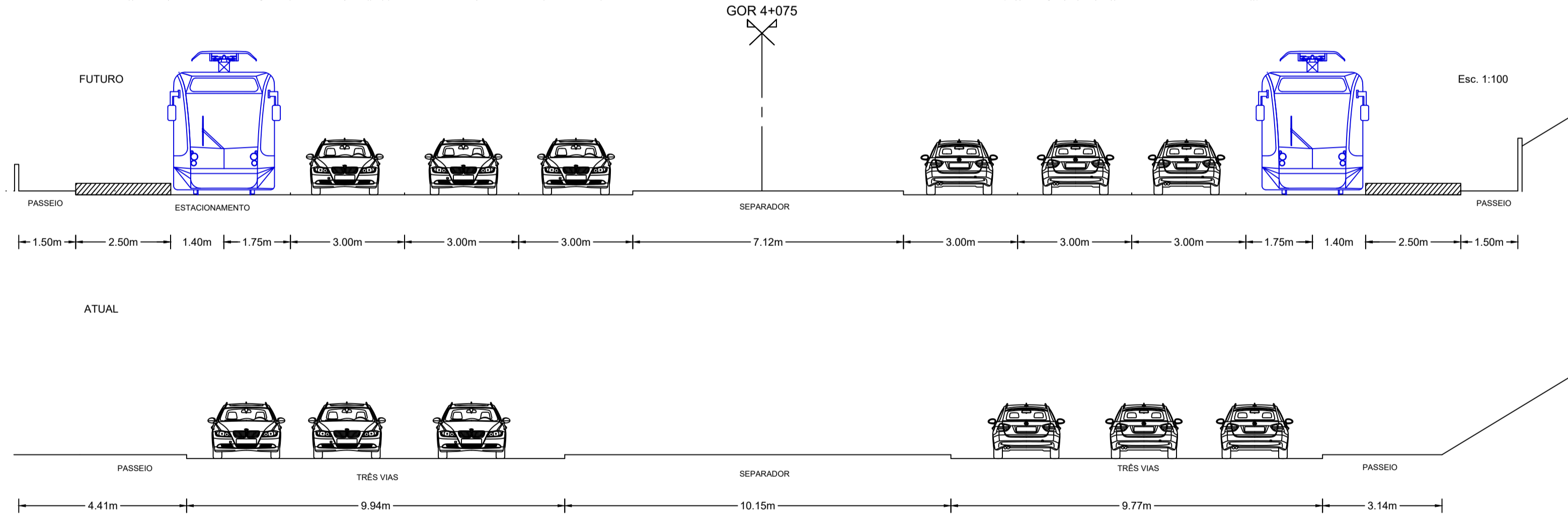
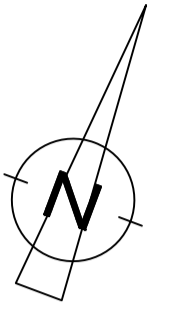
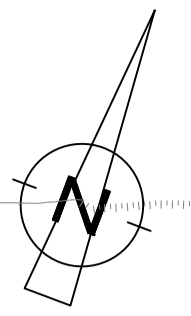
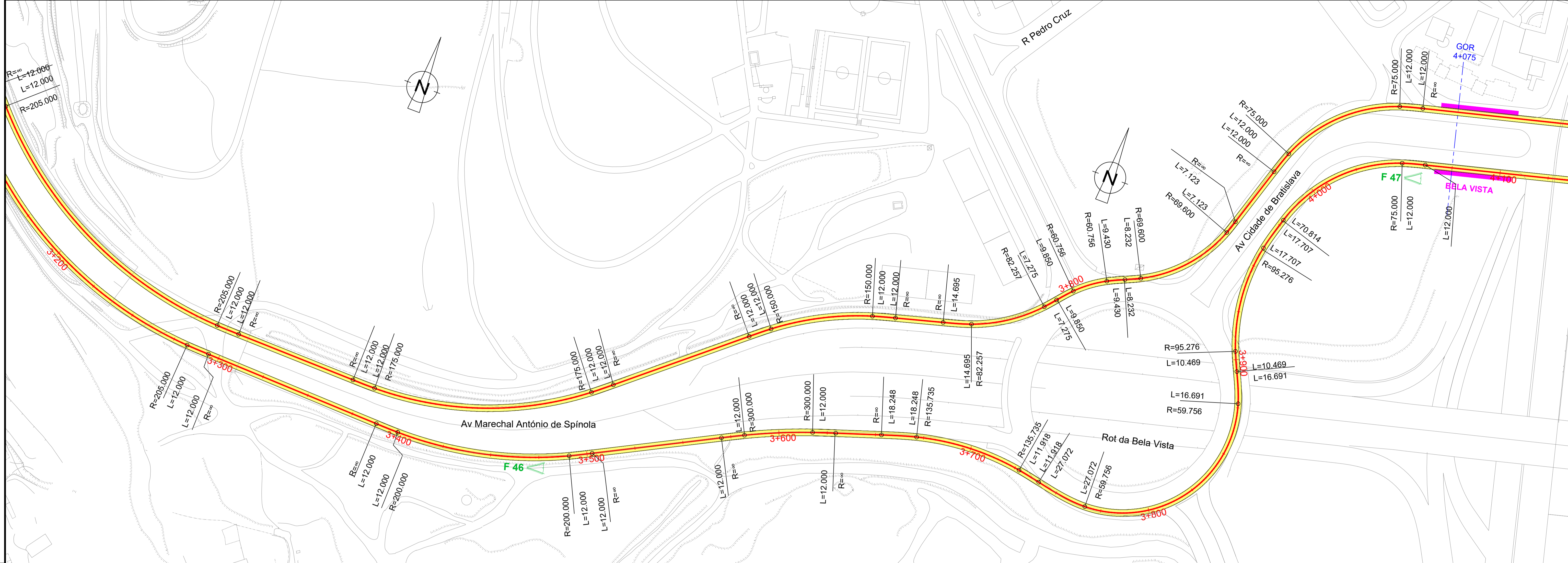
Título complementar

Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo

Rev.	Data	Substitui	Designação	Elab.	Verif.
1:1000	MS	Substituto	ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Av.º. Róvisco Pais e a Gare do Oriente km 2+500 ao km 3+200	dez / 2023	05/11
1:100 (PT)	MS	Substituto por			
		MS			

TFM.MS.EV.013

N.º de Orçm
13

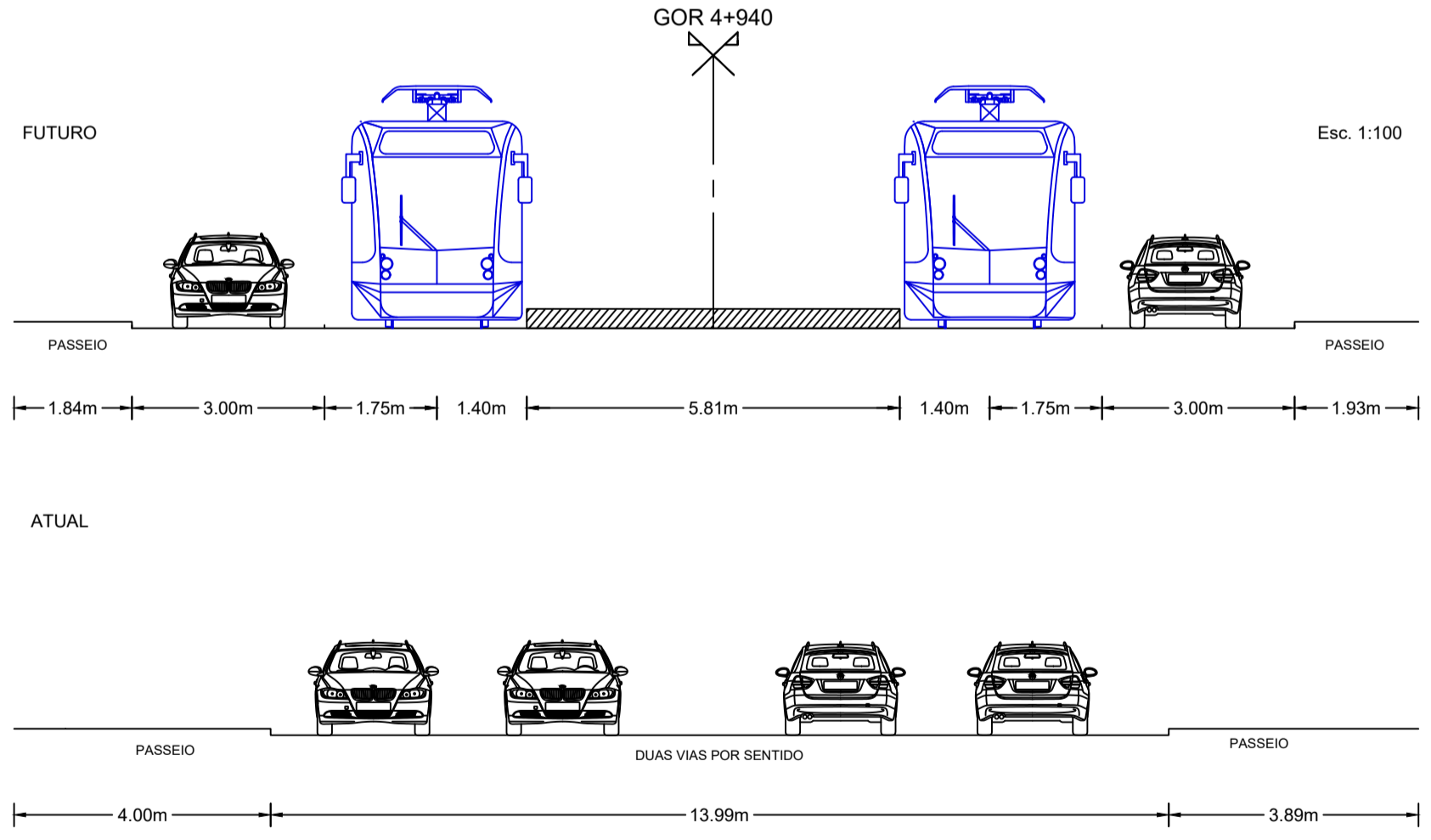
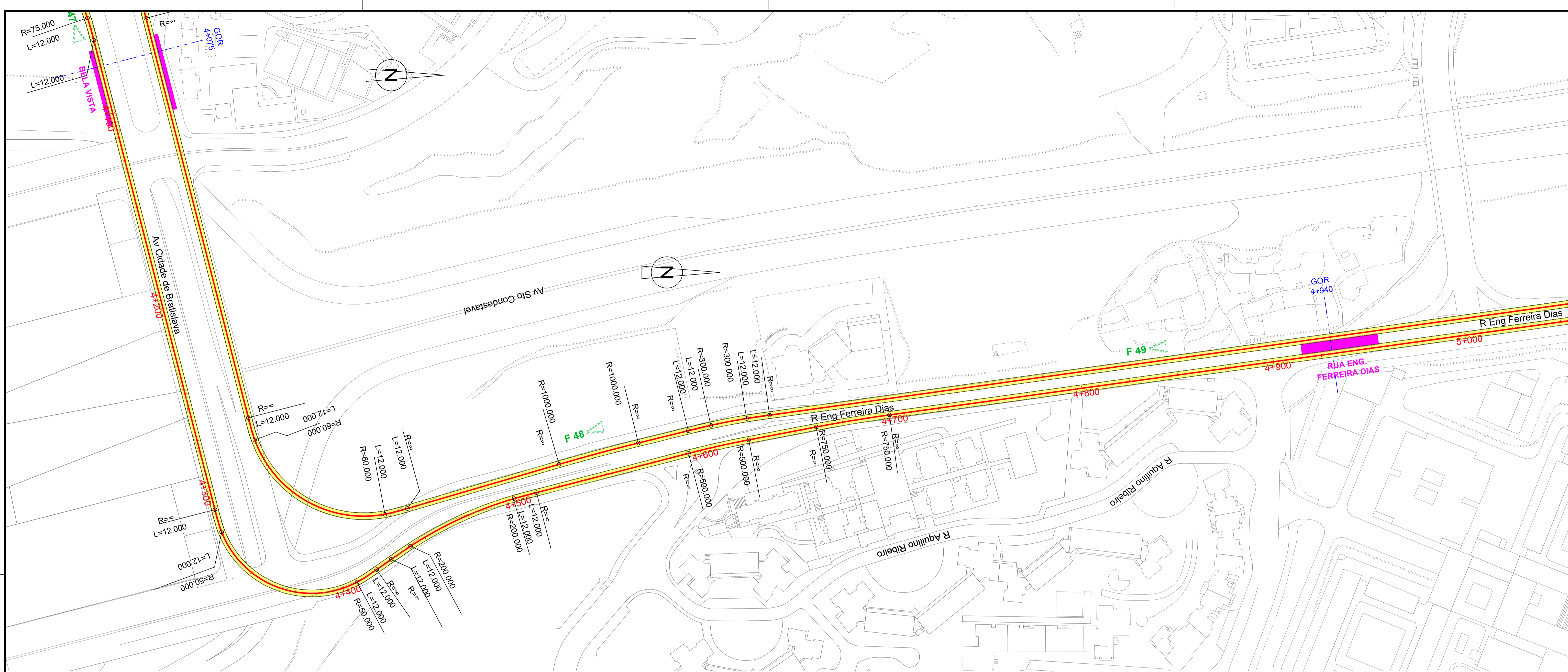


Nota: Em desenho de fundo, diferentemente de A1, alterar a escala gráfica.

LEGENDA:

	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Cliente Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	Projeto MSBSF Grupo 22 231 - Marta Santos	Título complementar Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo	Rev.	Data	Substitui	Designação ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Av.º Rovisco Pais e a Gare do Oriente km 3+200 ao km 4+100	Elab.	Verif.
			Escala numérica 1:1000 1:100 (PT)	Escala gráfica MS MS MS	Chefe projeto MS MS MS		Substituído por MS	Desenhou MS



LEGENDA:

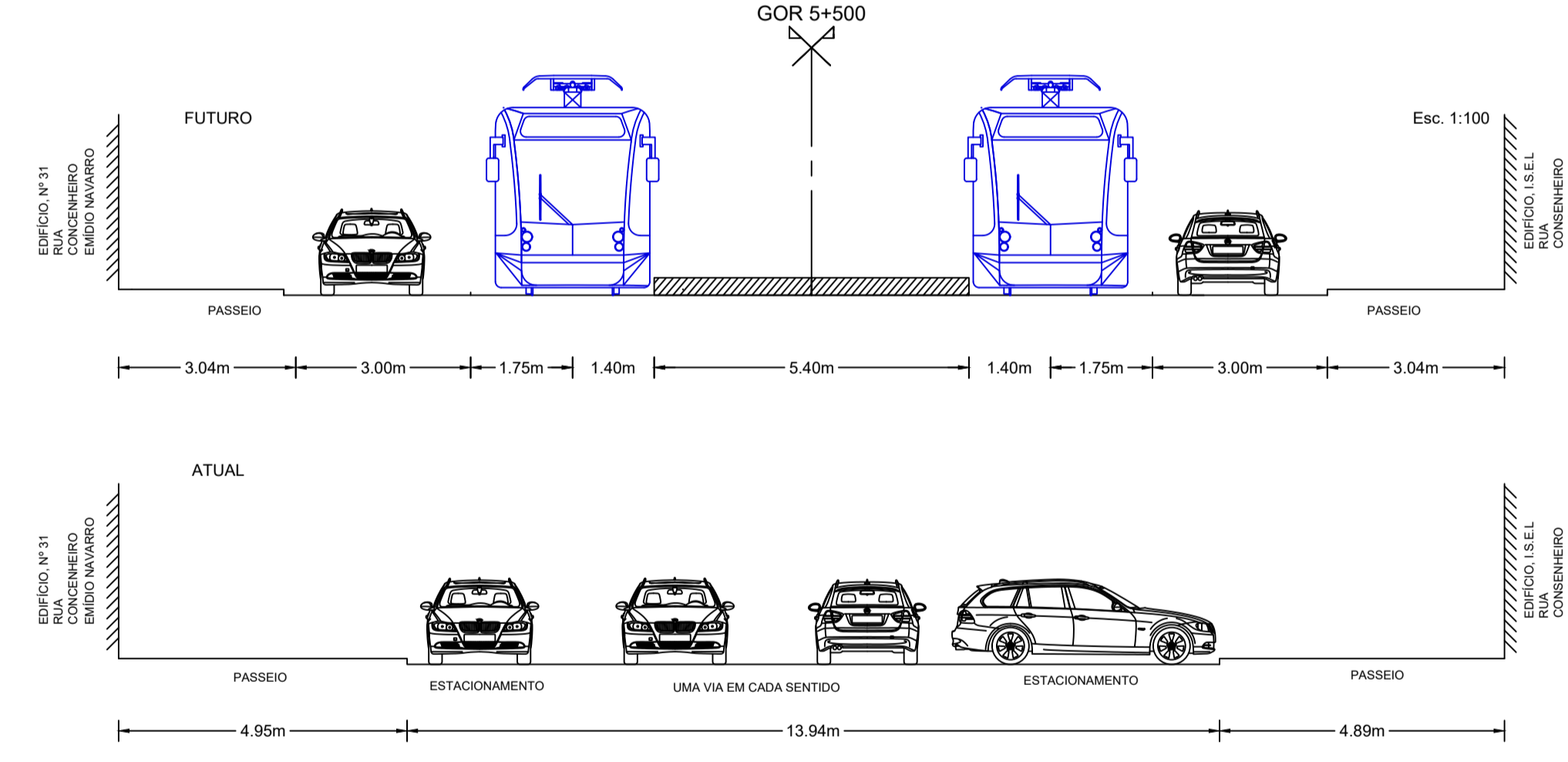
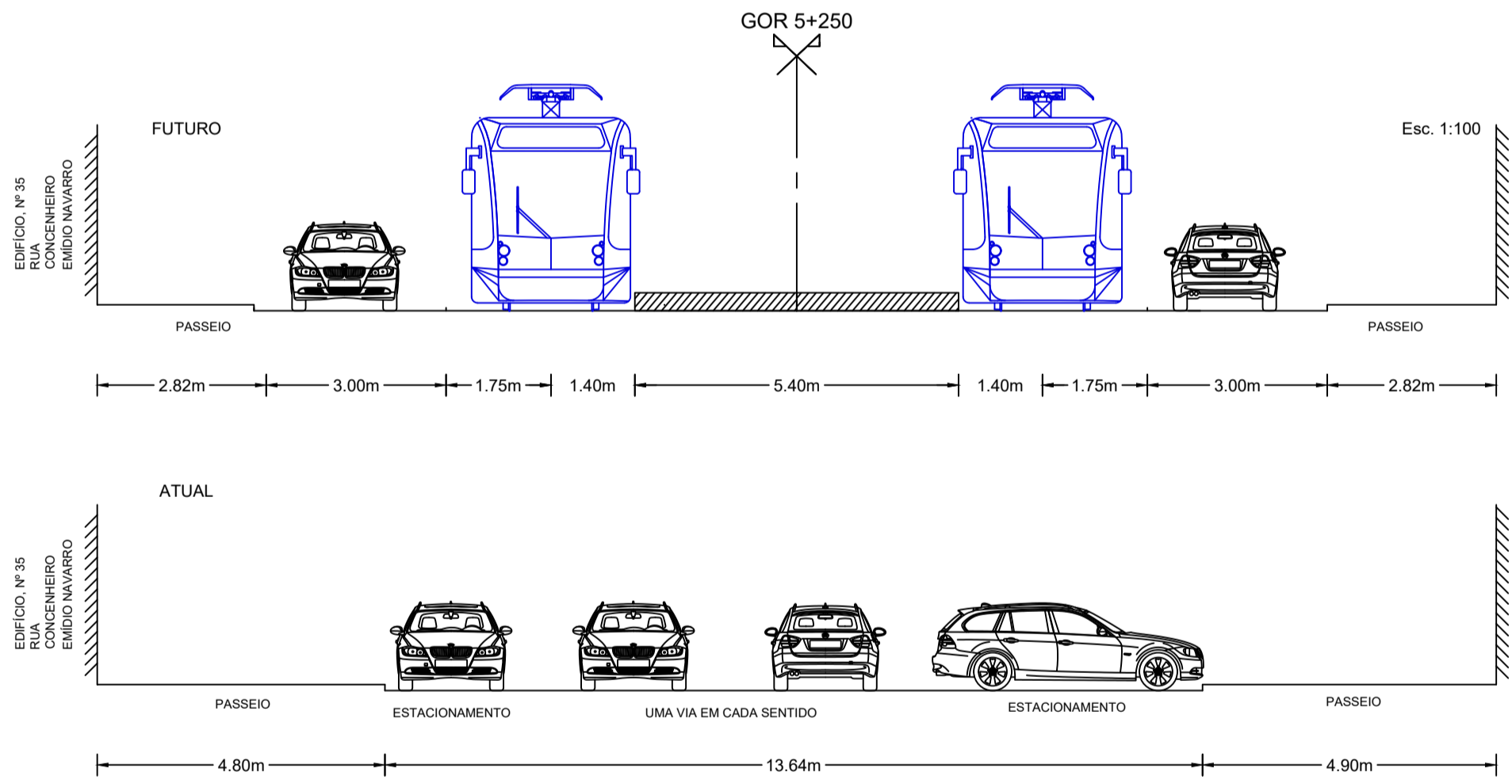
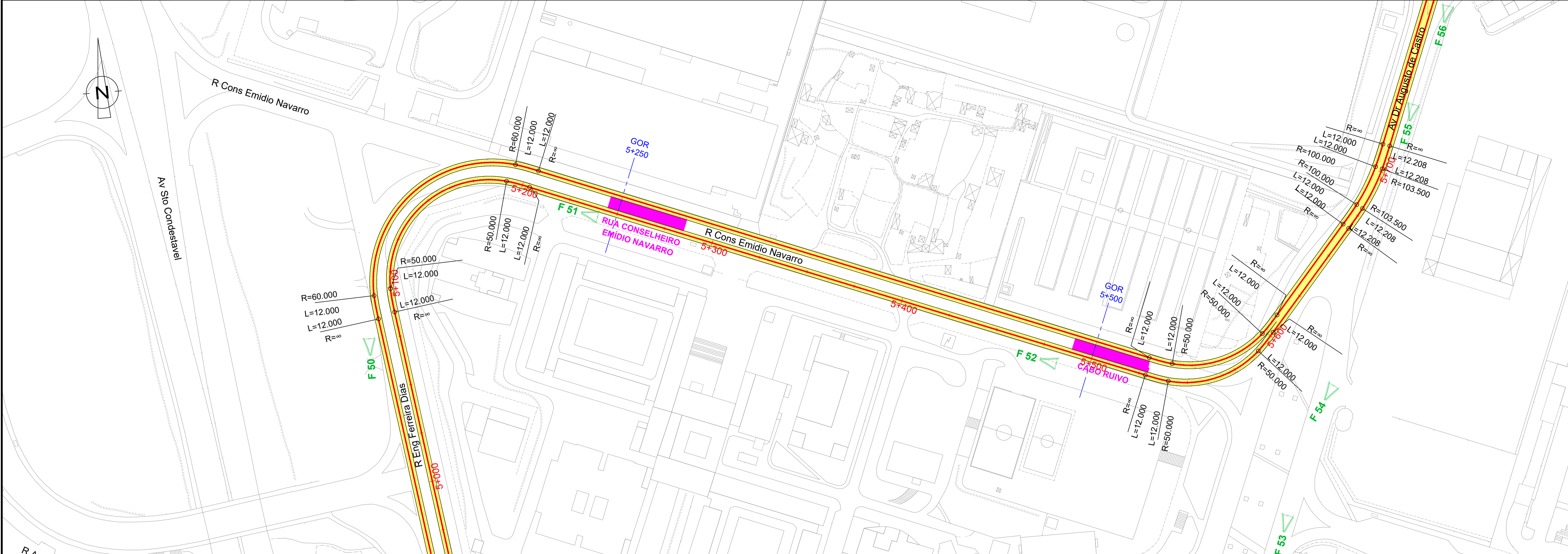
	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Rev.	Data	Substitui	Designação	Elab.	Verif.
1:1000	Chefe projeto	MS	ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Av.º Rovisco Pais e a Gare do Oriente km 4+100 ao km 5+000	dez / 2023	07/11
1:100 (PT)	Projelou	MS			
Escala gráfica	MS	Substituido por			
	Desenhou	MS			

Ciente	Projetista	Título complementar
	MSBSF	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	Grupo	
	22 231 - Marta Santos	

TFM.MS.EV.015
 Nº. de Orç. **15**

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, alterar a escala gráfica.



Nota: Em desenho de formato diferente de A1, alterar a escala gráfica.

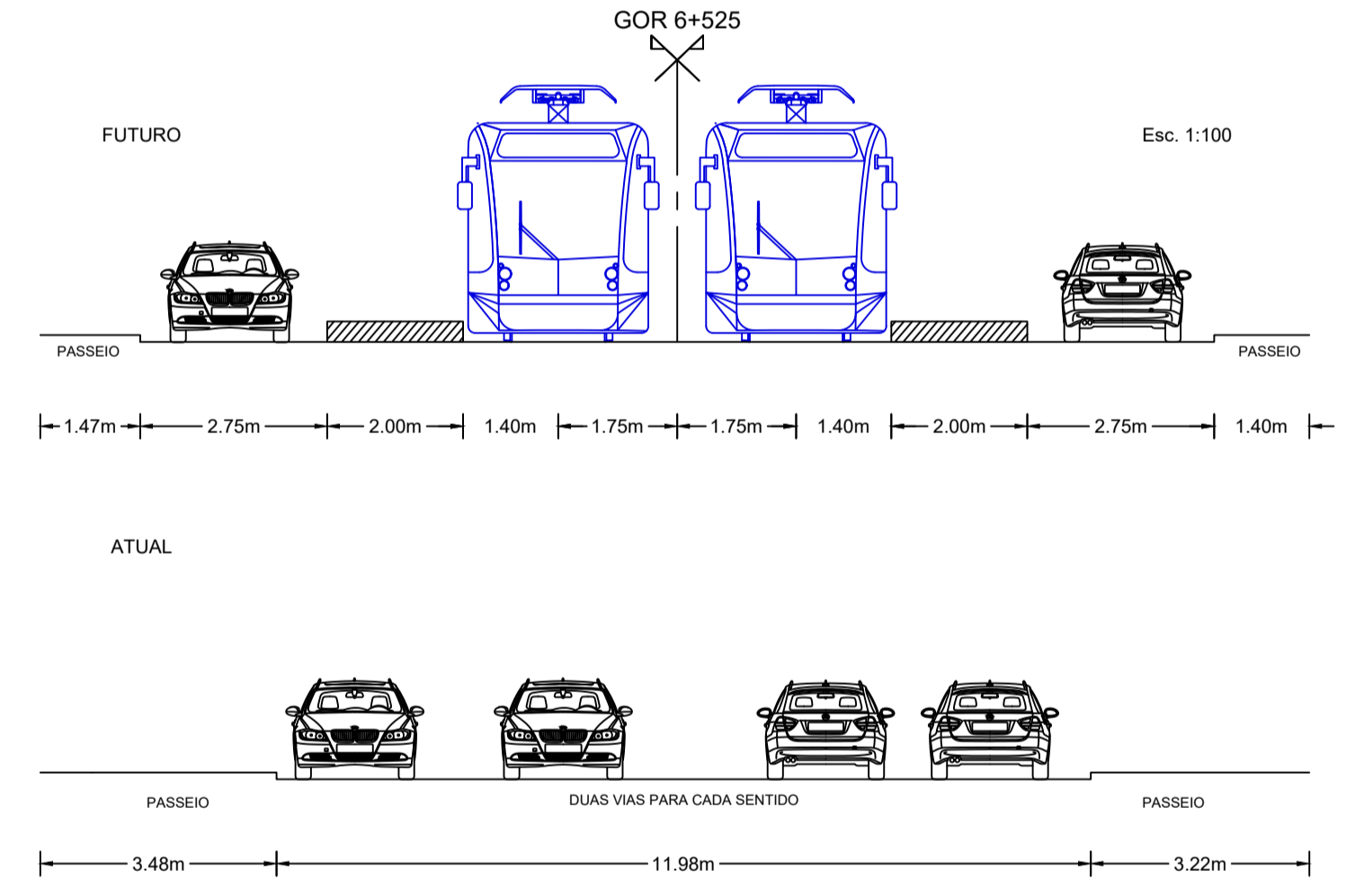
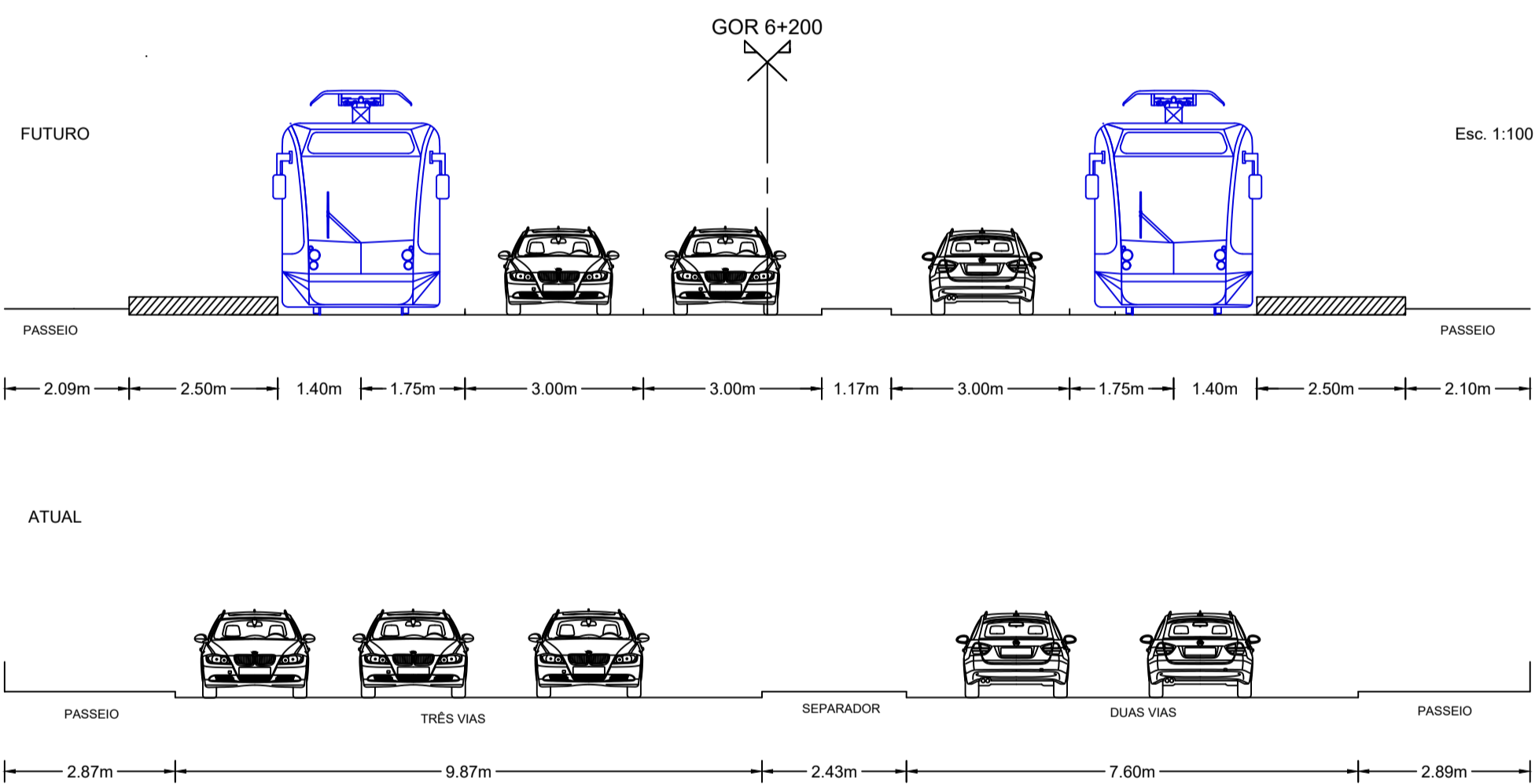
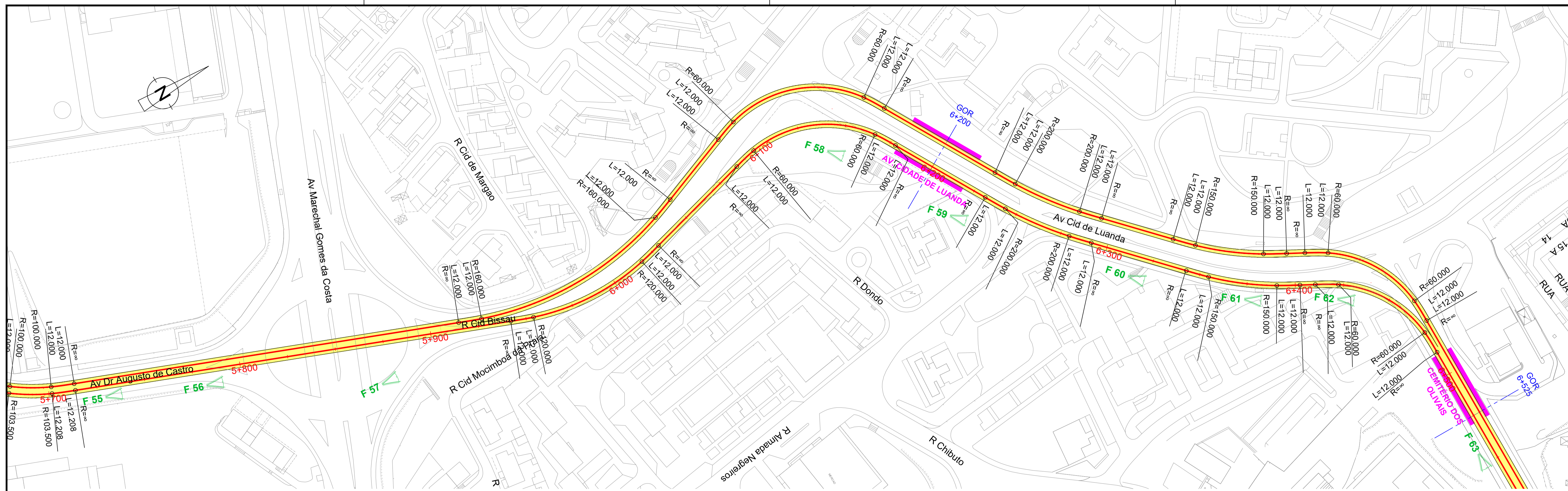
LEGENDA:

	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Ciente	Projetista	Título complementar
	MSBSF	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
Grupo	22 231 - Marta Santos	

Rev.	Data	Substitui	Designação	Elab.	Verif.
1:1000	Chefe projeto	MS	ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Av.º Rovisco Pais e a Gare do Oriente km 5+000 ao km 5+700		
1:100 (PT)	Proprietário	MS			
		Substituído por			
		Desenhado			
		MS			

TFM.MS.EV.016
Data: dez / 2023
Folha: 08/11
N.º de Orçom: 16



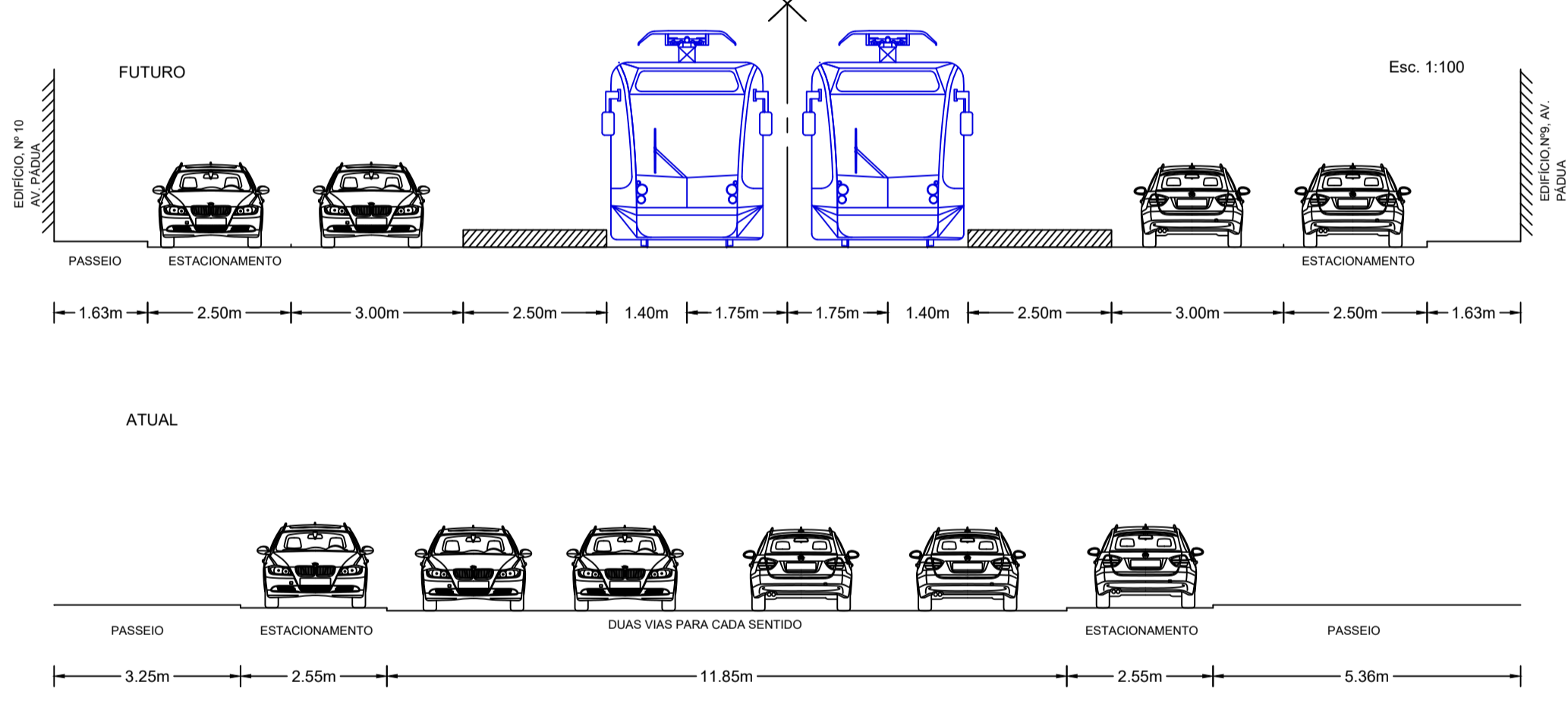
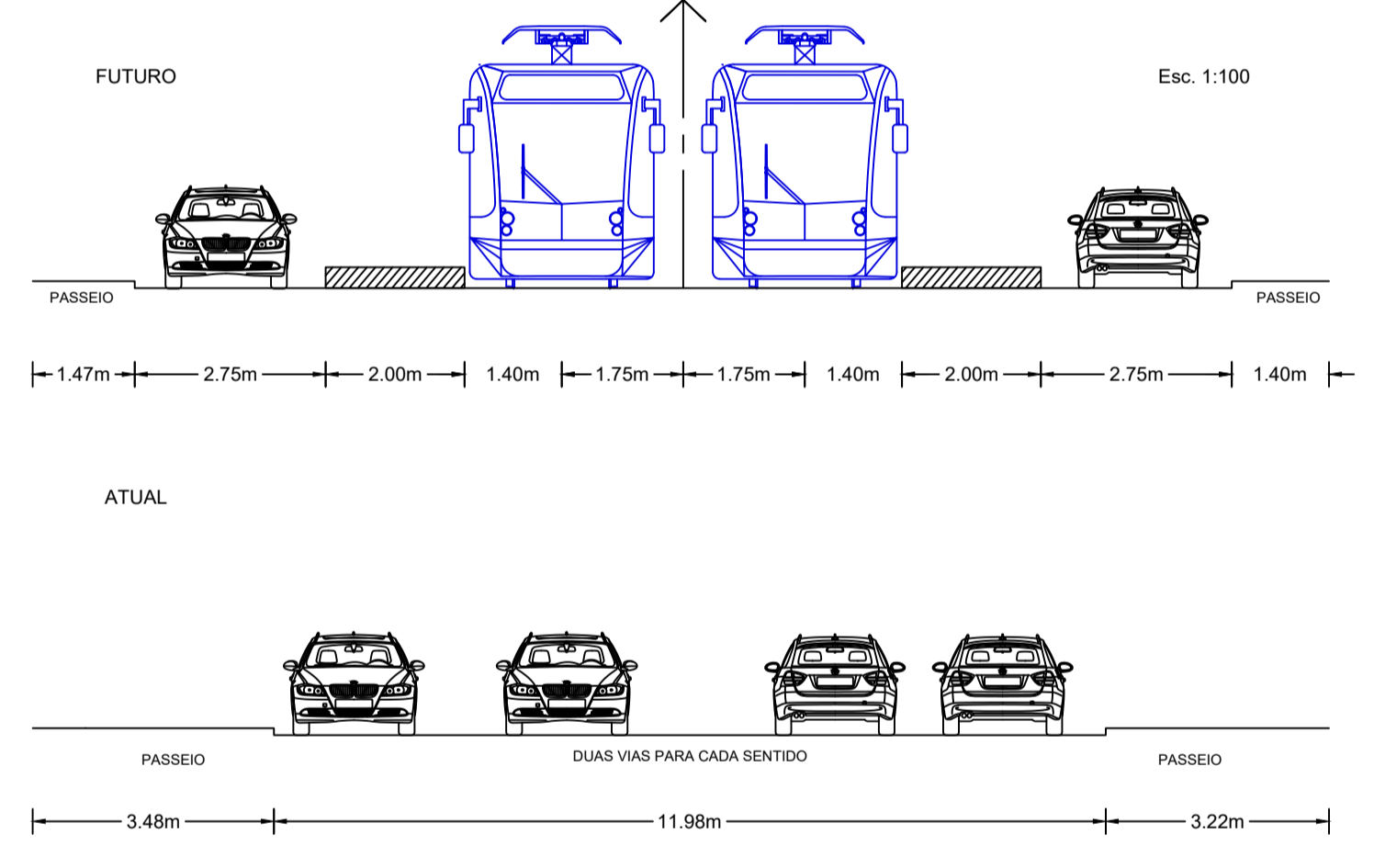
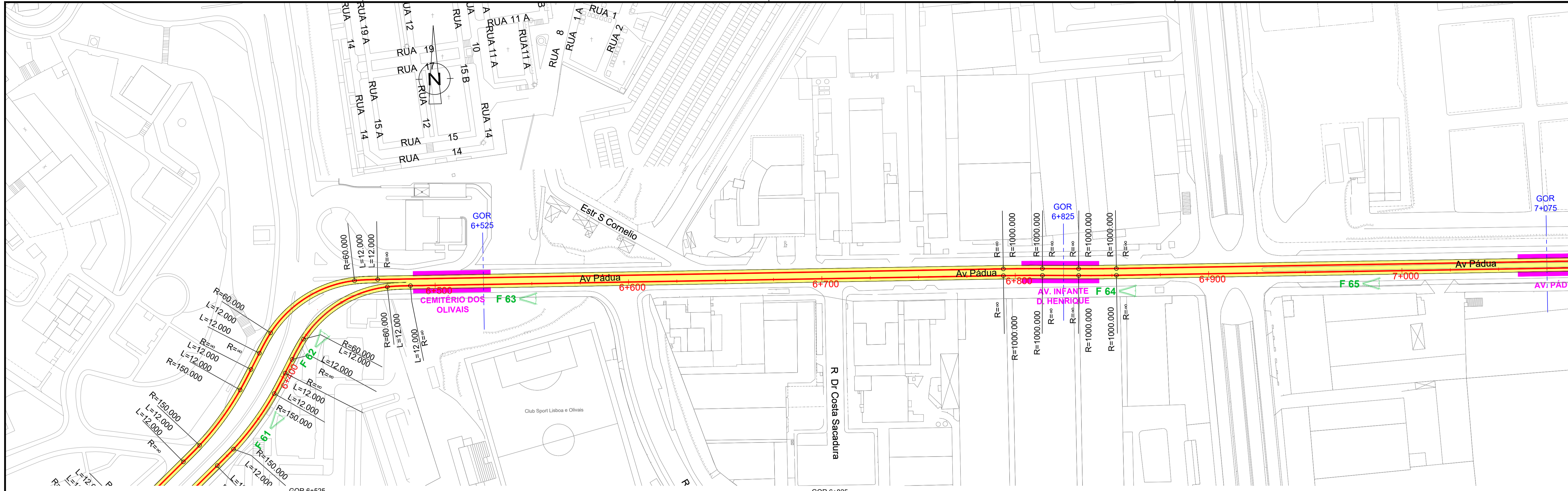
LEGENDA:

- Eixos de Projeto (Via Dupla)
- Canal ocupado pelo Material Circulante
- PRAÇA DE LONDRES Paragem
- Quilometragem de Projeto

 Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	Projetista	MSBSF	Título complementar	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
	Grupo	22 231 - Marta Santos		
	Cliente: Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV			

Rev.	Data	Substitui	Descrição	Elab.	Verif.
1:1000	MS		ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Av.º Rovisco Pais e a Gare do Oriente km 5+700 ao km 6+500		
1:100 (PT)	MS				
	MS				
Escala numérica 1:1000		Chefe projeto MS		Desenho MS	
Escala gráfica 1:100 (PT)		Substituído por		Designação ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Av.º Rovisco Pais e a Gare do Oriente km 5+700 ao km 6+500	
Data dez / 2023		Folha 09/11		Nº de Orçom 17	

Nota: Em desenho de formato diferente de A1, alterar a escala gráfica.



Nota: Em desenho de formato diferente de A1, alterar a escala gráfica.

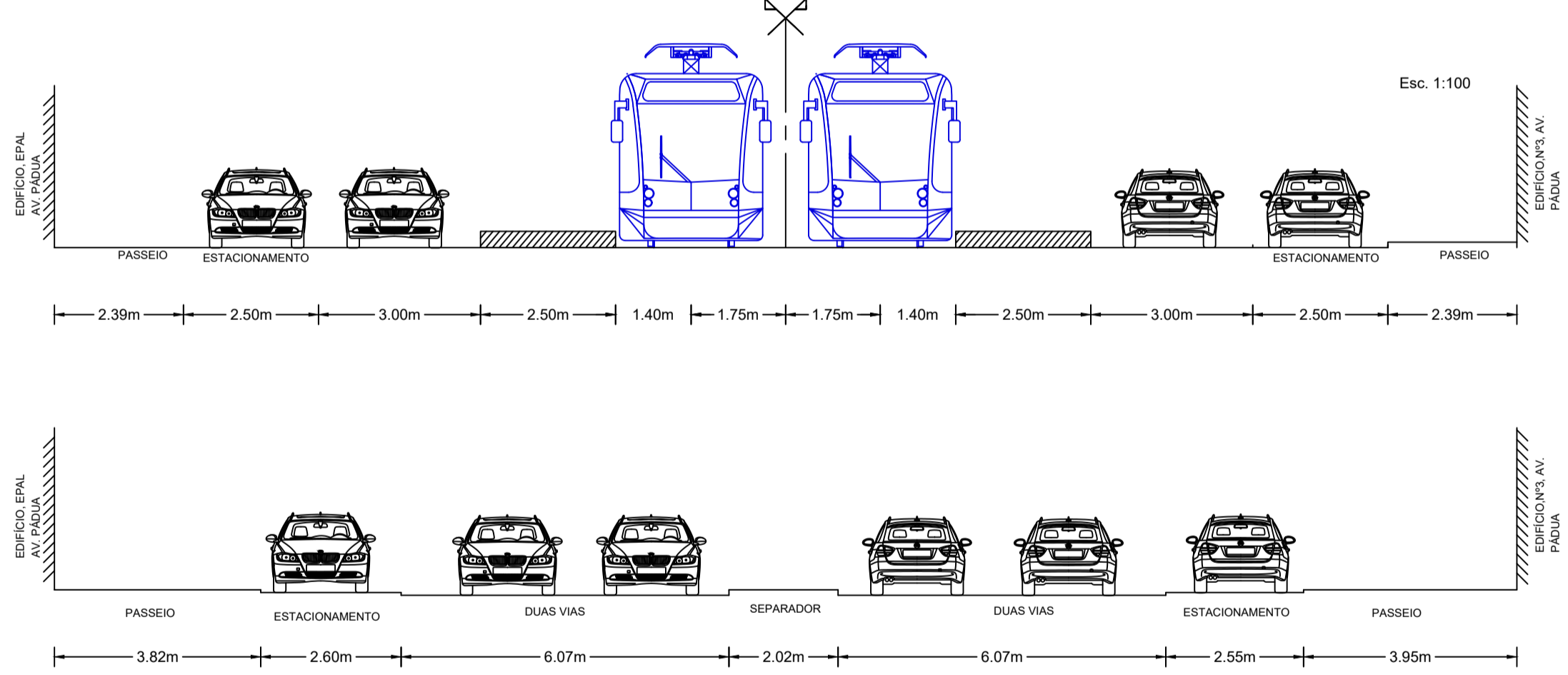
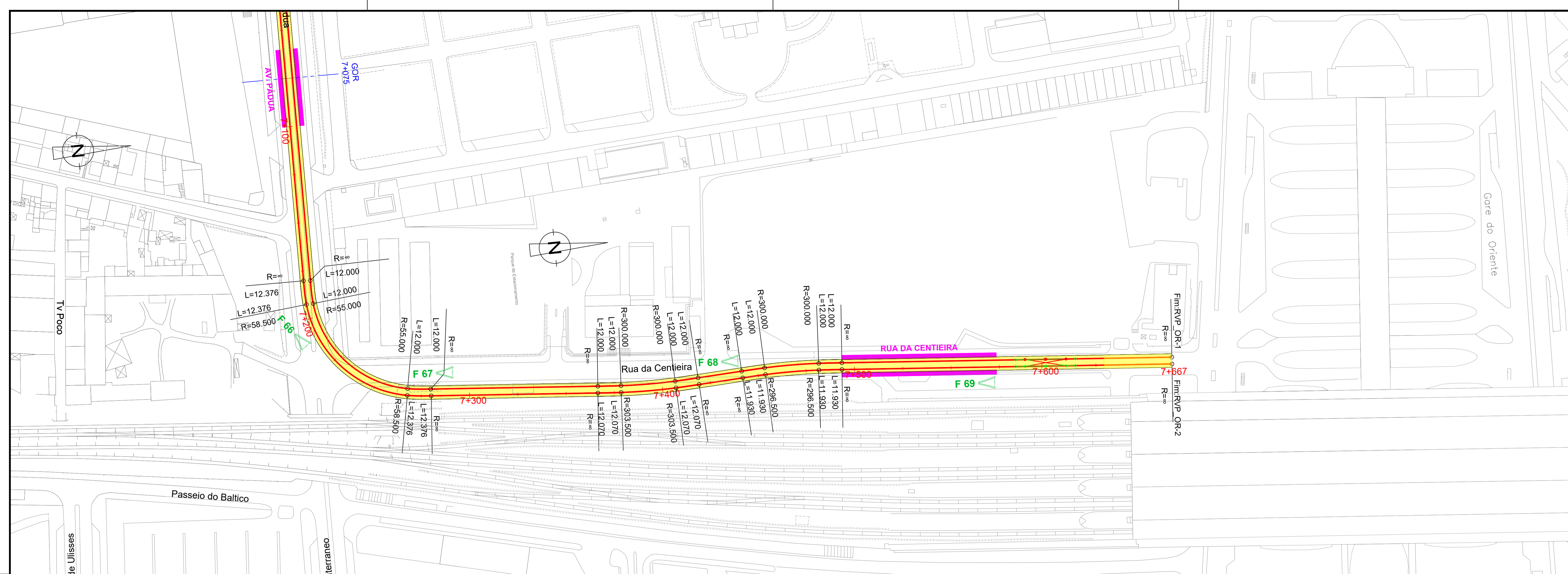
LEGENDA:

	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Ciente	Projetista	Título complementar
	MSBSF	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo
Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	Grupo	
	22 231 - Marta Santos	

Rev.	Data	Descrição	Elab.	Verif.
Escala numérica	1:1000	Chefe projeto	MS	Substitui
Escala gráfica	1:100 (PT)	Projetou	MS	Substituído por
		Desenhou	MS	

Designação		ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA	
Descrição		Av.º. Róvisco Pais e a Gare do Oriente km 6+500 ao km 7+000	
Projeto	TFM.MS.EV.018	Data	dez / 2023
Folha	10/11	N.º de Orçem	18



LEGENDA:

	Eixos de Projeto (Via Dupla)		Paragem
	Canal ocupado pelo Material Circulante		Quilometragem de Projeto

Ciente	Projetista	Título complementar
ISEL Departamento de Eng.º Civil TFM - 2022/2023-INV	MSBSF Grupo 22 231 - Marta Santos	Reativação da ligação entre Campolide e Alto de São João e nova ligação entre este e a Gare do Oriente na zona da Expo

Rev.	Data	Descrição	Elab.	Verif.
1:1000	Chefe projeto	ESTUDO DE VIABILIDADE TRAÇADO EM PLANTA Av.º Rovisco Pais e a Gare do Oriente km 7+000 ao km 7+660		
1:100 (PT)	MS			
Escala gráfica	MS			
	MS			

TFM.MS.EV.019
Data: dez / 2023
Folha: 11/11
N.º de Orçom: 19

Nota: Em desenhos de fundo diferentes de A1, alterar a escala gráfica.