

Complete Streets

Avaliação dos impactes da sua implementação na Cidade de Lisboa

Francisco Mendes de Melo Marques

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Civil

Orientadores:

Professora Ana dos Santos Morais de Sá
Professor Filipe Manuel Mercier Vilaça e Moura

Juri

Presidente: Professora Maria do Rosário Mauricio Ribeiro Macário
Orientador: Professora Ana dos Santos Morais de Sá
Vogais: Professor João António De Abreu e Silva

Novembro 2021

Declaro que o presente documento é um trabalho original da minha autoria e que cumpre todos os requisitos do Código de Conduta e Boas Práticas da Universidade de Lisboa.

Resumo

Nos dias de hoje, muitas cidades ainda estão demasiado focadas na circulação motorizada e acabam por ter ruas que dificultam a vida aos peões e ciclistas. Para mitigar os problemas associados a esta realidade, a metodologia de concepção de arruamento urbanos tem vindo a ser progressivamente alterada de forma a se aproximar do conceito das designadas "*Ruas Completas*" (Complete Streets), que trata os peões, ciclistas, utilizadores de transportes públicos e automobilistas de uma forma equitativa.

Esta dissertação tem como objectivo, avaliar quais os impactes que intervenções do tipo *Complete Street*, ao nível da largura de passeios, largura e número de vias de trânsito, tipo e localização das ciclovias, oferta de estacionamento e tempos dos semáforos, podem ter na alteração dos padrões de utilização e usufruto do espaço público. Para tal, serão estudados os impactes de uma hipotética intervenção na Avenida do Brasil da cidade de Lisboa, recorrendo-se à utilização de um software de simulação de fluxo de tráfego multimodal microscópico e será realizada uma avaliação face ao quadro teórico e às boas práticas/padrões estabelecidos internacionalmente.

Com a realização deste exercício, consegue-se perceber, que o Manual do Espaço Público da CML é adequado na defesa dos ideais de "Complete Streets", na medida em que estabelece critérios e normas que têm como objectivo intervir sobre arruamentos urbanos de modo a permitir o acesso seguro de todos os utilizadores.

Palavras-chave: Complete Streets; Simulação de tráfego; Vissim; Implementação de Complete Streets; Avaliação de Desempenho

Abstract

Many cities today are still too focused on motorized traffic and end up with streets that make life difficult for pedestrians and cyclists. To mitigate the problems associated with this reality, the methodology of urban street design has been progressively changed in order to approach the concept of Complete Streets, which treats pedestrians, cyclists, public transport users and motorists in an equitable way.

This dissertation aims to evaluate the impacts that Complete Street interventions, in terms of sidewalk width, width and number of traffic lanes, type and location of bicycle lanes, parking provision, and traffic signal timing, may have in changing the patterns of use and enjoyment of public space. To this end, we will study the impacts of a hypothetical intervention in Avenida do Brasil in the city of Lisbon, using a microscopic multimodal traffic flow simulation software, and we will evaluate these impacts against the theoretical framework and international best practices/standards.

With the accomplishment of this exercise, it is possible to realize that the CML *Manual do Espaço Público* is adequate in the defense of the Complete Streets ideals, as it establishes criteria and norms that aim to intervene on urban streets in order to allow safe access to all users.

Keywords: Complete Streets; Traffic Simulation; Vissim; Complete Streets Implementation; Performance Evaluation

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objectivo.....	2
1.3. Estrutura e Metodologia	3
2. Estado da Arte.....	3
2.1. Retrospectiva Histórica.....	3
2.2. Complete Streets: conceito	5
2.2.1. Elementos fundamentais de “Complete Streets”.....	7
2.2.2. Sistematização de <i>Boas Práticas</i>	12
3. Métodos.....	26
3.1. Caracterização do Caso de Estudo.....	26
3.2. Especificações do Modelo.....	29
3.2.1. Configurações Estáticas	29
3.2.2. Configurações Dinâmicas.....	30
3.3. Validação do Modelo	33
3.4. Transformar a Av. Brasil numa “Complete Street”	37
3.4.1. Avaliação das Condições do Arruamento	39
3.4.2. Elaboração de Soluções.....	47
3.4.3. Solução Proposta	57
4. Análise e Discussão de Resultados	61
5. Conclusões e Trabalhos Futuros.....	63
Referências Bibliográficas	65
Anexos.....	67
Anexo 1 - Características dos Arruamentos.....	67
Anexo 2 - Parâmetros das Ciclovias	68
Anexo 3 - Contagens Manuais	68
Anexo 4 - Carreiras dos Autocarros	69
Anexo 5 - Ciclos Semafóricos Propostos.....	76
Anexo 6 – Arcos e Conectores.....	79

Índice de Figuras

Figura 1 - Dependência automóvel e número de veículos ligeiros por 1000 habitantes	4
Figura 2 - Entrada em vigor de políticas de "Complete Streets"	5
Figura 3 - Exemplos do Antes e Depois de Intervenções de "Complete Streets"	7
Figura 4 - Elementos fundamentais de "Complete Streets"	9
Figura 5 - Passeio Estreito	14
Figura 6 - Passeio Estreito com árvores	14
Figura 7 - Rua Principal do Bairro (Tipo 1).....	14
Figura 8 - Rua Principal do Bairro (Tipo 2).....	14
Figura 9 - Ciclovias Unidireccionais	16
Figura 10 - Ciclovias Bidireccionais	16
Figura 11 - Ciclovia elevada	16
Figura 12 - Ciclovia com lancil tamponado	16
Figura 13 - Ciclovia tamponada	17
Figura 14 - Ciclovia Convencional.....	17
Figura 15 - Rua Ciclável.....	17
Figura 16 - Rua ciclável com contrafluxo	17
Figura 17 - Faixas BUS isoladas	18
Figura 18 - Faixas BUS dedicadas.....	18
Figura 19 - Rua com ciclovia com Faixa de Protecção e faixa BUS dedicada	19
Figura 20 - Vias de trânsito	20
Figura 21 - Vias de abrandamento	20
Figura 22 - Estacionamento Paralelo	20
Figura 23 - Hierarquia da Rede Viária do Município de Lisboa	22
Figura 24 - As 3 componentes de um Passeio	23
Figura 25 - Componentes de um Passeio com um Abrigo para Transporte Colectivo.....	25
Figura 26 - Enquadramento Geográfico	27
Figura 27 – Localização Hierárquica da Avenida do Brasil no PDM	28
Figura 28 - Exemplo de um Arco.....	29
Figura 29 - Exemplo de Zonas de Abrandamento	29
Figura 30 - Exemplo de Prioridades	30
Figura 31 - Exemplo da configuração de um Ciclo Semafórico e um Semáforo	30
Figura 32 - Exemplo de Classes de Veículos e suas Velocidades	30
Figura 33 - Exemplo de Input dos Veículos	31
Figura 34 - Exemplo de Rotas Estáticas	31
Figura 35 - Exemplo de Input dos Peões	32
Figura 36 - Exemplo de Rotas Pedonais.....	32
Figura 37 - Exemplo de Paragens e Carreiras de Autocarro	33
Figura 38 - Enquadramento e Diagramas dos Volumes de Tráfego Motorizado.....	34
Figura 39 - Enquadramento e Diagramas dos Volumes de Tráfego Ciclista.....	35

Figura 40 - Exemplo de Contadores	35
Figura 41 - Componente Acesso dos Parâmetros de "Complete Streets"	37
Figura 42 - Secção B-B'	39
Figura 43 - Secção A-A'	39
Figura 44 - Secção C-C'	40
Figura 45 - Secção D-D'	40
Figura 46 - Secção E-E'	41
Figura 47 - Secção F-F'	41
Figura 48 - Secção G-G'	42
Figura 49 - Secção H-H'	42
Figura 50 - Secção I-I'	43
Figura 51 - Secção J-J'	43
Figura 52 - Secção K-K'	44
Figura 53 - Secção L-L'	44
Figura 54 - Secção M-M'	45
Figura 55 - Secção N-N'	45
Figura 56 - Paragens em Recorte para em Plena Via	49
Figura 57 - Junção da interseção da Rua Eng. Manuel Rocha com a da Rua Reinaldo Ferreira.....	49
Figura 58 - Introdução de Faixas de Abrandamento.....	50
Figura 59 - Remoção dos semáforos da interseção da Rua Fausto Guedes Teixeira.....	50
Figura 60 - Reorganização da interseção da Rua Eng. Manuel Rocha com a da Rua Reinaldo Ferreira	52
Figura 61 - Introdução faixas de abrandamento	52
Figura 62 - Ciclovias dedicadas para Ciclovias partilhadas nas faixas BUS	54
Figura 63 - Nova passadeira Rua Jorge Colaço e a Rua Reinaldo Ferreira	55
Figura 64 - Redução da Faixa de Abrandamento	55
Figura 65 - Criação de Refúgios nas Passadeiras.....	56
Figura 66 – Secção proposta A-A'.....	57
Figura 67 - Secção proposta B-B'	57
Figura 68 - Secção proposta C-C'	57
Figura 69 - Secção proposta D-D'	58
Figura 70 - Secção proposta E-E'	58
Figura 71 - Secção proposta F-F'	58
Figura 72 - Secção proposta G-G'.....	59
Figura 73 - Secção proposta H-H'	59
Figura 74 - Secção proposta I-I'	59
Figura 75 - Secção proposta J-J'	59
Figura 76 - Secção proposta K-K'	60
Figura 77 - Secção proposta L-L'	60
Figura 78 - Secção proposta M-M'	60

Figura 79 - Secção proposta N-N'	60
Figura 80 - Carreira 750	69
Figura 81 - Carreira 783	70
Figura 82 - Carreira 767	71
Figura 83 - Carreira 755	72
Figura 84 - Carreira 717	73
Figura 85 - Carreira 731	74
Figura 86 - Carreira 744	75
Figura 87 - Ciclo Semafórico do Campo Grande	76
Figura 88 - Ciclo Semafórico da Rua das Murtas (baixo)	76
Figura 89 - Ciclo Semafórico da Rua das Murtas (cima)	77
Figura 90 - Ciclo Semafórico da Av. de Roma	77
Figura 91 - Ciclo Semafórico da Av. Rio de Janeiro	78
Figura 92 - Ciclo Semafórico da Rua Jorge Colaço e da Rua Eng. Manuel Rocha	78
Figura 93 - Inicio e Fim da Lista de Arcos e Conectores	79

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Síntese dos artigos científicos de particular relevância sobre Complete Streets	10
Tabela 2 - Resultados da Estatística GEH para o Tráfego Motorizado	36
Tabela 3 - Global Street Design Guide (Consórcio Internacional)	37
Tabela 4 - Manual do Espaço Público (Lisboa)	38
Tabela 5 - Tabela Resumo do Manual do Espaço Público e Avaliação do Arruamento	46
Tabela 6 - Modelo Base	47
Tabela 7 – 1ª Alteração	48
Tabela 8 – 2ª Alteração	49
Tabela 9 – 3ª Alteração	50
Tabela 10 – 4ª Alteração	51
Tabela 11 – 5ª Alteração	52
Tabela 12 – 6ª Alteração	53
Tabela 13 – 7ª Alteração	54
Tabela 14 – 8ª Alteração	55
Tabela 15 – 9ª Alteração	56
Tabela 16 - Tabela Resumo do Manual do Espaço Público e Avaliação da Proposta.....	61
Tabela 17 - Tabela Resumo com a Comparação da Situação Atual com a Proposta	61
Tabela 18 - Tabela de Comparação da Situação Atual com a Proposta	62
Tabela 19 - Características dos Arruamentos divididos por Nível Hierárquico.....	67
Tabela 20 - Larguras e Distâncias de Segurança referentes às Ciclovias	68
Tabela 21 - Contagens de Tráfego Manual.....	68
Tabela 22 - Contagens dos Ciclistas.....	68

1. Introdução

1.1. Enquadramento

O conceito de Complete Streets trata os peões, ciclistas, utilizadores de transportes públicos e automobilistas de uma forma equitativa. Através da promoção da equidade entre os vários modos de transporte, pretende-se melhorar a qualidade de vida de todos os utentes através da concepção de ruas que sejam simultaneamente espaços públicos seguros e permitam redes de transporte sustentáveis e de elevado desempenho (European Commission, 2004).

Por outro lado, a necessidade de reduzir emissões poluentes, de melhorar a saúde dos habitantes dos grandes aglomerados populacionais, de recuperar economicamente da crise pandémica e, ainda, a oportunidade de usufruir de fundos comunitários (caso da UE), justificam a pertinência e relevância deste conceito (Yifang Zhu *et al*, 2016).

No contexto urbano, sobretudo nas áreas de maior centralidade, o espaço de arruamento é frequentemente escasso face às múltiplas funções que tem de assegurar (acessibilidade, mobilidade e função social), observando-se que o planeamento tem privilegiado a função da mobilidade, o que tem comprometido a qualidade de vida nas cidades.

Nos dias de hoje, muitas cidades ainda estão demasiado focadas na circulação motorizada e acabam por ter ruas que dificultam a vida aos peões e ciclistas de formas nem sempre óbvias: calçadas irregulares, passeadeiras excessivamente longas e casos de grande proximidade a tráfego em movimento rápido. Para mitigar os problemas associados a esta realidade, a metodologia de concepção de arruamento urbanos tem vindo a ser progressivamente alterada de forma a se aproximar do conceito das designadas "*Ruas Completas*" (Complete Streets).

A procura de uma maior equidade entre os vários modos de transporte é muito pertinente nestes últimos anos, não só pela necessidade de resposta à problemática anteriormente referida, mas porque também há uma crescente consciência política, técnica e na sociedade em geral que os sistemas de mobilidade têm de ser mais sustentáveis e isso têm implicações no desenho da cidade e dos arruamentos urbanos.

Em Lisboa, desde 2019 já se encontra em andamento um programa chamado "*A Rua É Sua*"¹ que tem como objetivo devolver o espaço público às pessoas para que possam desfrutar em segurança da cidade e das suas infraestruturas e equipamentos. Esta iniciativa municipal começou com o fecho ao trânsito automóvel de vias importantes em determinados dias do mês, visando assim estimular a ocorrência de atividades de lazer, desportivas, *streetfood*, mercados biológicos, feiras de artesanato e possibilitando a experiência de modos ativos de transporte, como bicicletas, trotinetas e veículos elétricos (ex: a Av. da Liberdade, entre maio e dezembro de 2019, no último domingo de cada mês, esteve fechada ao trânsito automóvel).

¹ <https://www.lisboa.pt/a-rua-e-sua>

O conceito de que as ruas devem ser concebidas para uma ampla variedade de meios de transporte é vulgarmente conhecido como "Complete Streets" (Ruas Completas). A ideia de *Ruas Completas* requer que os decisores políticos, urbanista e técnicos de transportes se afastem da ideia convencional de ruas orientadas para os automóveis e que, em alternativa, adoptem uma visão mais abrangente da "Rua" como um espaço público que deve estar ao alcance de todos os cidadãos.

De acordo com *Smart Growth America* (2003) uma rua completa define-se como "*concebida e operada para permitir o acesso seguro de todos os utilizadores, incluindo peões, ciclistas, motoristas e automobilistas de todas as idades e capacidades. As Ruas Completas facilitam a travessia da rua, o acesso pedonal às lojas, empregos e escolas, e a circulação de bicicleta para o trabalho*"². Esta instituição, considerada uma referência a nível internacional, tem como objectivos, resolver enormes desafios que os espaços urbanos enfrentam, como as alterações climáticas, a escassez de habitação a preços acessíveis, a necessidade de promover economias locais vibrantes ou como ligar as pessoas a empregos e serviços a preços acessíveis.

É de notar que embora este tipo de políticas como a Complete Streets possam dar origem a mudanças radicais no trânsito, os projectos de Complete Streets "*são notavelmente suportáveis, alguns dos projectos custam apenas alguns milhares de dólares. Custam menos a construir do que uma arterial urbana típica, mas ainda assim podem aumentar a actividade ciclovária, pedonal e automóvel*"³.

Num estudo de 2015, a *Smart Growth America* concluiu que a cidade de norte-americana de Portland, por cerca de 60 milhões de dólares, construiu uma rede interligada de ciclovias com 480 quilómetros de extensão e que, com mesma verba, a cidade só poderia ter construído 1,6 quilómetros de auto-estrada urbana.

1.2. Objectivo

Esta dissertação tem como objectivo, avaliar quais os impactes que intervenções do tipo *Complete Street*, ao nível da largura de passeios, largura e número de vias de trânsito, tipo e localização das ciclovias, oferta de estacionamento e tempos dos semáforos, podem ter na alteração dos padrões de utilização e usufruto do espaço público.

Para tal, serão estudados os impactes de uma hipotética intervenção na Avenida do Brasil da cidade de Lisboa, recorrendo-se à utilização de um software de simulação de fluxo de tráfego multimodal microscópico e será realizada uma avaliação face ao quadro teórico e às boas práticas/padrões estabelecidos internacionalmente.

² <https://smartgrowthamerica.org/program/national-complete-streets-coalition/publications/what-are-complete-streets/>

³ <https://smartgrowthamerica.org/resources/evaluating-complete-streets-projects-a-guide-for-practitioners/>

1.3. Estrutura e Metodologia

Após a introdução e enquadramento, a presente dissertação começa por apresentar o conceito de “Complete Streets”, historicamente e bibliograficamente, e são apresentados dois exemplos de Manuais de Boas Práticas, um internacional e um da cidade de Lisboa.

Já no terceiro capítulo, o caso de estudo é apresentado e explica-se que intervenções vão ser executadas e que software vai ser utilizado para modelar e simular o impacto das intervenções propostas. Ainda neste capítulo, demonstra-se como foram recolhidos os dados referentes aos veículos motorizados e bicicletas que foram integrados no modelo, apresentam-se os problemas observados no arruamento, as sucessivas alterações com vista a resolver os problemas identificados e os respetivos impactos.

No último ponto do capítulo 3, apresenta-se a proposta final das alterações do arruamento, bem como os perfis transversais correspondentes, e no quarto capítulo, analisa-se e discute-se os impactos da proposta final confrontando-a com a situação atual.

Por fim, no capítulo 5, é apresentada uma síntese conclusiva desta dissertação e do caso de estudo.

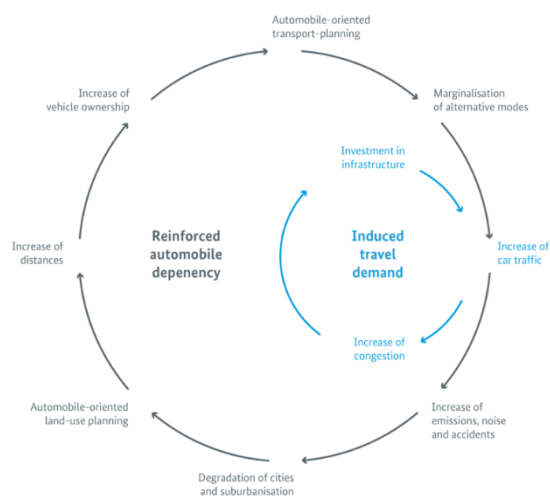
2. Estado da Arte

2.1. Retrospectiva Histórica

Após a Segunda Guerra Mundial, os governos tanto a nível central como local, tinham como grande objetivo proporcionar um rápido e seguro acesso a qualquer lugar por via automóvel (como ilustra o gráfico da esquerda, na Figura 1 - Dependência automóvel e número de veículos ligeiros por 1000 habitantes).

Este foco levou a sociedade a tornar-se excessivamente dependente do transporte individual, não só nas zonas rurais e suburbanas, mas também nos centros urbanos onde normalmente se encontra instalada uma rede de transportes públicos. Esta dependência originou um rápido aumento das taxas de motorização em várias sociedades por todo o mundo (como ilustra o gráfico da direita, na Figura 1 - Dependência automóvel e número de veículos ligeiros por 1000 habitantes), e consequentemente, um decréscimo da saúde e qualidade de vida nos centros urbanos.

Vicious Cycle of Automobile Dependency



Cars per 1,000 Inhabitants

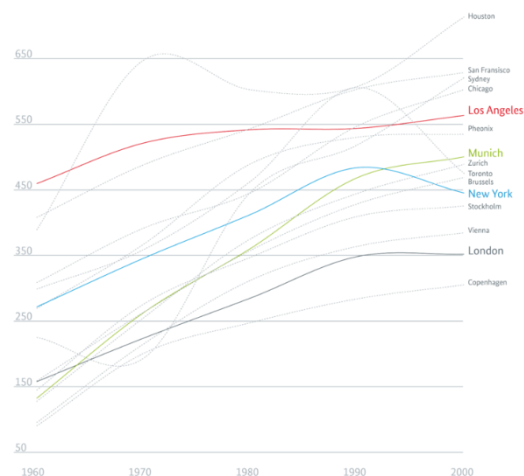


FIGURA 1 - DEPENDÊNCIA AUTOMÓVEL E NÚMERO DE VEÍCULOS LIGEIROS POR 1000 HABITANTES

<https://www.transformative-mobility.org/publications/urban-transport-and-morphology-los-angeles-2-2>

<https://www.transformative-mobility.org/publications/cars-per-1-000-inhabitants>

Somente um quarto de século mais tarde, com uma crescente consciencialização dos problemas ambientais associados ao transporte motorizado, perda de qualidade de vida associada a padrões de mobilidade caracterizados pela enorme dependência do automóvel e a descaracterização e empobrecimento da qualidade dos centros urbanos que deixam de ser frequentados, é que surgiu a primeira política com conceitos semelhantes ao que hoje conhecemos como "Complete Streets" (1971, Oregon, EUA), que previa que as ruas em meio urbano, quer as novas, quer as reconstruídas, deveriam acomodar a circulação segura de bicicletas e peões. Esta política também serviu para apelar ao financiamento de instalações para bicicletas e peões por parte das autarquias e instituições públicas⁴.

Na Europa, nomeadamente nos Países Baixos, nos anos 60, foi desenvolvido um conceito semelhante chamado "Woonerf". Uma "Woonerf" é uma rua onde os peões e ciclistas têm prioridade legal sobre os automobilistas, e utilizando uma variedade de técnicas para acalmar o trânsito, as Woonerven destinavam-se a melhorar a segurança dos peões, das bicicletas e dos veículos motorizados⁵.

No final dos anos 70, a Alemanha começou a trabalhar nesta área utilizando o termo "Verkehrsberuhigung" que acabaria por ser traduzido como "Traffic Calming" e algumas comunidades nos Estados Unidos começaram a aplicar os princípios de acalmia de tráfego já nessa mesma década, ao mesmo tempo que o conceito se ia espalhando pelo Canadá, Austrália e por outros países europeus. Um destes casos foi o da Dinamarca (em 1978) que criou uma política regulatória de tráfego que permitia alterar o estatuto de rua focada no automóvel para passar a dar prioridade ao peão. Uns anos mais tarde, a Áustria e a Suíça (1983 e 1984, respectivamente) juntaram-se ao grupo de países que começavam a experimentar este conceito (Schlabach, 1997)⁶. No entanto, ainda foram necessários mais alguns anos para que o "Traffic Calming" ganhasse popularidade nos Estados Unidos.

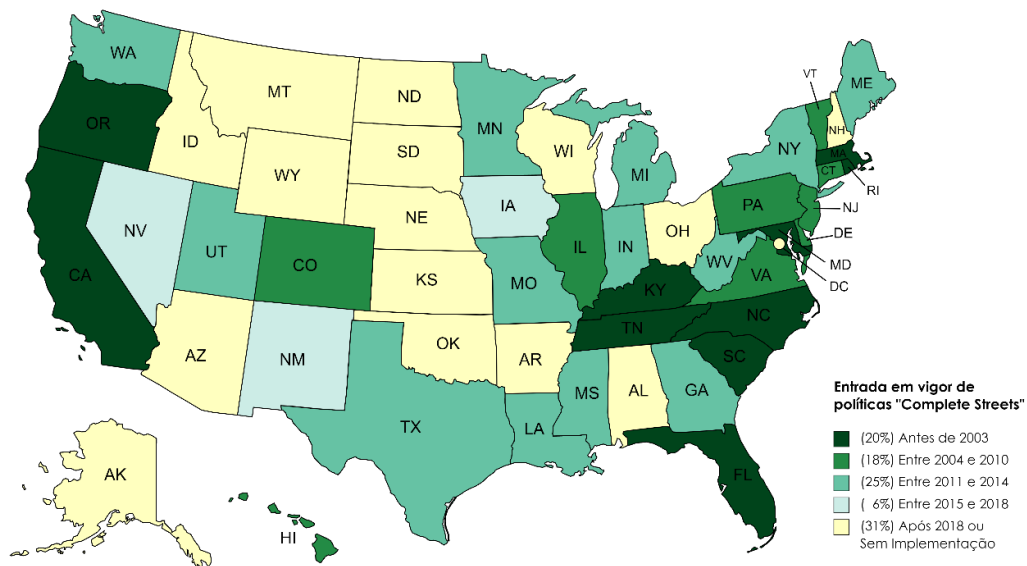
⁴ <https://www.oregon.gov/odot/RPTD/RPTD%20Document%20Library/Bike-Bill-Screening-Flow-Chart.pdf>

⁵ <https://conservationtools.org/guides/91-traffic-calming>

⁶ <https://search.proquest.com/openview/a738089a458d0d985a62551a0eccfd40/1?pq-origsite=gscholar&cbl=42116>

Em 2003, uma coligação de instituições, liderada por Barbara McCann, começou a procurar um conceito mais abrangente do que o "Routine Accommodation" e "Traffic Calming" já existentes, e o director de comunicação da Smart Growth America (David Goldberg) sugeriu o termo "Complete Streets" ⁷ que acabou por ser aceite pelas instituições e que continua a ser reconhecido internacionalmente até aos dias de hoje.

Em 2010, este tipo de políticas deixou de ser implementado apenas por auto-criação por parte dos estados e municípios, para passar a ser uma norma pública, emitida pelo Departamento de Transportes dos EUA, reforçando a ideia da acomodação da circulação não motorizada em projetos de transportes com apoios financeiros federais e encorajando as instituições públicas a adoptar políticas semelhantes⁸.



Tal

FIGURA 2 - ENTRADA EM VIGOR DE POLÍTICAS DE "COMPLETE STREETS"

Fonte: Smart Growth America, dados de 2021

como se observa na Figura 2, em meados de 2014 quase dois terços dos estados dos EUA praticavam políticas de "Complete Streets" sobre a forma de legislações, ordens executivas ou alguma forma de políticas internas⁹.

2.2. Complete Streets: conceito

O conceito de que as ruas devem ser concebidas para uma grande variedade de modos de transporte é vulgarmente conhecido como "Complete Streets". O movimento de ruas completas tem apelado aos decisores políticos, urbanistas e engenheiros de transportes para se afastarem de pensamento tradicional centrado no veículo automóvel e, em vez disso, adotar uma visão dos arruamentos como um recurso público que deve ser seguro e estar disponível para todos os utilizadores.

⁷ <https://smartgrowthamerica.org/happy-anniversary-complete-streets/>

⁸ https://www.fhwa.dot.gov/environment/bicycle_pedestrian/guidance/policy_accom.cfm

⁹ <https://smartgrowthamerica.org/program/national-complete-streets-coalition/publications/policy-development/policy-atlas/>

A Smart Growth America define uma rua completa como "concebida e operada para permitir o acesso seguro de todos os utilizadores, incluindo peões, ciclistas, motoristas e condutores de trânsito de todas as idades e capacidades. As ruas completas facilitam a travessia da rua, a pé até às lojas, e de bicicleta até ao trabalho". A American Planning Association definiu-as como ruas que "*acomodam peões, ciclistas, transporte colectivo, e carros, criando redes de transporte multimodais*" (McCann & Rynne, 2010). Nesse sentido são projetadas de forma a se adaptarem às necessidades específicas de cada modo, nomeadamente no que se refere aos passeios, mobiliário urbano, ou faixas de protecção para peões; ciclovias segregadas ou partilhadas; faixas dedicadas para autocarros e abrigos para passageiros; e ainda à circulação de veículos motorizados, em geral. Quase todas as definições sublinham que qualquer projecto de um arruamento executado seguindo a ideia de "Complete Streets", deve ser sensível ao contexto e à comunidade que integra. Uma rua pode ser considerada completa sem ter zonas de carga e descarga de mercadorias se estiver num bairro residencial, ou pode ser completa sem um abrigo para utilizadores de transporte público se não existirem carreiras de autocarros. "Complete Streets" são ruas sensíveis ao espaço envolvente e são concebidas para permitir uma circulação com segurança e eficiência de todos os modos que nelas existam (Babb & Watkins, 2016).

As ruas completas têm demonstrado oferecer muitos benefícios, tanto para utilizadores individuais, como para a comunidade em geral. Embora cada projecto possa ser diferente, as ruas completas têm demonstrado aumentar a segurança para automobilistas e outros utilizadores, principalmente, através da redução velocidade dos veículos. São também capazes de reduzir a poluição sonora e criar áreas mais acessíveis e atractivas que geralmente contribuem para melhorar a habitabilidade e a actividade económica (Litman, 2015). Ao incentivar meios de transporte mais activos, as políticas de "Complete Streets" podem também encorajar estilos de vida mais saudáveis para os seus residentes (*National Complete Streets Coalition*, 2010). Algumas intervenções em arruamentos existentes do tipo "Complete Street" resultaram em aumentos na actividade pedonal e na diminuição da poluição atmosférica (Shi Shu *et al*, 2014; Moreland-Russell, 2013). Anderson e Searfoss (2015) examinaram dezenas de projectos de "Complete Streets" e constataram que, quando comparados o antes e depois da sua conclusão, a grande maioria dos projectos viu diminuições das taxas de colisão e aumentos nas viagens efectuadas a pé, de bicicleta e em transporte público. Estes projectos tiveram também um custo muito inferior aos projectos de reabilitação habituais. Outros estudos sobre intervenções em arruamentos urbanos do tipo "Complete Streets", permitiram verificar indícios de maior desenvolvimento económico, redução de acidentes, e aumento do uso de bicicleta como modo de transporte (*National Complete Streets Coalition*, 2015; Yua *et al*, 2018; Perck, 2015). Para além disso, estas intervenções têm demonstrado ser desejadas e bem acolhidas por utilizadores de diferentes tipos de utilizadores, incluindo os automobilistas (Schlossberg *et al*, 2014).

A implementação do conceito de "Complete Streets" torna-se mais eficaz quando é integrada em programas de reabilitação da cidade e instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal (como planos directores municipais), regional ou nacional, ou mesmo quando estas entidades traduzem práticas ou linguagens similares à ideia de "Complete Streets" nas suas normas, objectivos políticos e na concepção dos arruamentos (Anderson & Searfoss, 2015).

2.2.1. Elementos fundamentais de “Complete Streets”

Os investimentos em intervenções de “Complete Streets” para uma comunidade devem fazer avançar os objectivos estabelecidos pelos seus residentes ou representantes, que geralmente incluem a disponibilização de acesso aos destinos, apoio a economia local, assegurar a qualidade ambiental e melhorando a segurança para todos os viajantes. Além disso, muitas comunidades concentram-se na melhoria da saúde pública e em abordar a equidade, em que ambas têm medidas transversais a outros objectivos.

Como se pode visualizar na Figura 3, estas intervenções visam um melhor aproveitamento do espaço público, em muitos dos casos devolvendo espaço aos passeios que mais tarde dão origem a espaços de lazer e comércio, como jardins e esplanadas.



FIGURA 3 - EXEMPLOS DO ANTES E DEPOIS DE INTERVENÇÕES DE "COMPLETE STREETS"

<https://www.raisethehammer.org/article/2713/?view=flat>

Na tentativa de enumerar alguns desses objetivos vários estudos, relatórios técnicos e artigos científicos têm sido desenvolvidos nos últimos anos. A Universidade de Buffalo e a Smart Growth América desenvolveram uma espécie de guião para ajudar os especialistas em transportes a identificar e estabelecer medidas de desempenho para avaliar intervenções de “Complete Streets”. Tendo esta informação presente, bem como, a revisão da literatura feita no âmbito desta dissertação (sistematizada em parte na Tabela 1) conclui-se que as intervenções do tipo “Complete Street” têm diferentes tipos de objetivos e, por conseguinte, diferentes tipos de componentes.

Estas componentes seguem uma ideia comum de **equidade**, pois serviços e infraestruturas de transportes têm frequentemente impacto em certas populações e bairros de forma desigual, com importantes implicações para a equidade social. Na avaliação de projectos do tipo “Complete Street”, deve ser analisada a distribuição de impactes e benefícios para as comunidades tradicionalmente desfavorecidas, incluindo pessoas de cor, adultos idosos, famílias de baixos rendimentos e pessoas com deficiência. A perspectiva de equidade refere-se também a possibilidade de utilização de um recurso escasso (o espaço de rua) por diferentes tipos de utilizador (European Commission, 2004; Anderson & Searfoss, 2015; Lenker *et al*, 2016). Este sentido abrangente de equidade pode ainda ser diferenciado numa ideia geral de **saúde pública**, de **local** ou sentido de comunidade e de **economia** (Seskin *et al*, 2015).

O **local** ou sentido de comunidade remete para que investimentos em urbanismo e infraestruturas de transportes influenciam a qualidade de vida da comunidade, e quando conscientes do contexto comunitário, do uso do solo e edifícios existentes e planeados, necessidades de transporte, e da cultura dos residentes, podem resultar em arruamentos que se tornam espaços públicos vibrantes (Seskin *et al*, 2015).

A componente **economia** permite avaliar os projectos de qualificação do espaço urbano, em geral, e do espaço público, em particular, e infraestruturas de transportes de forma a incluir métricas que mostrem como o projecto contribui para desempenho económico, quer ligando as pessoas ao emprego, quer proporcionando emprego em construção e operação de transporte colectivo, ou aumentando o valor e atractividade dos usos do solo (Perk *et al*, 2015; Seskin *et al*, 2015; Yua *et al*, 2018).

E a componente de **saúde pública** permite que medidas a nível de projecto indiquem se os investimentos na qualificação do espaço público e infraestruturas de transportes viabilizam que as pessoas tenham estilos de vida mais saudáveis através de um maior acesso à actividade física e a formas activas de transporte, diminuem a incidência de ferimentos graves ou mortais, e reduzem a exposição a poluentes. Sendo que ainda assim, com vista a aprofundar mais em detalhe, é possível subdividir o conceito de saúde pública em três áreas independentes: o ambiente, a segurança e o acesso (Ranahan *et al*, 2014; Seskin *et al*, 2015).

Os parâmetros de **ambiente** concentram-se na minimização dos impactes ambientais que possam influenciar a saúde pública (Shi Shu *et al*, 2014; Yifang Zhu *et al*, 2016). A componente **segurança** pretende garantir que as pessoas possam viajar em segurança para os seus destinos, o que com projectos de “Complete Streets”, significa dar prioridade à segurança para todos os que utilizam os

passeios, andam de bicicleta ou de transporte público, e conduzem carros ou camiões (Tolford *et al*, 2014). E por fim, os parâmetros de **acesso** tentam assegurar sistemas de transporte eficazes que permitam às pessoas aceder aos seus destinos de forma segura e fiável, a pé, de bicicleta, de transporte colectivo, de carro ou de camião, criando redes de transporte multimodais, integradas e abrangentes (Seskin *et al*, 2015; Yifang Zhu *et al*, 2016; Liu *et al*, 2020).

No âmbito desta tese de mestrado, e com recurso a modelação, será efetuado um estudo apenas incorporando este indicador “Acesso” e os seus parâmetros essenciais.

Para auxiliar a percepção do leitor, elaborou-se um quadro resumo com os parâmetros recomendados a ter em consideração, bem como as suas medidas e métricas que ajudam a quantificar a forma como as pessoas se relacionam com o conceito de “Complete Streets”.

Finalmente, a Figura 4 ilustra esta sistematização.

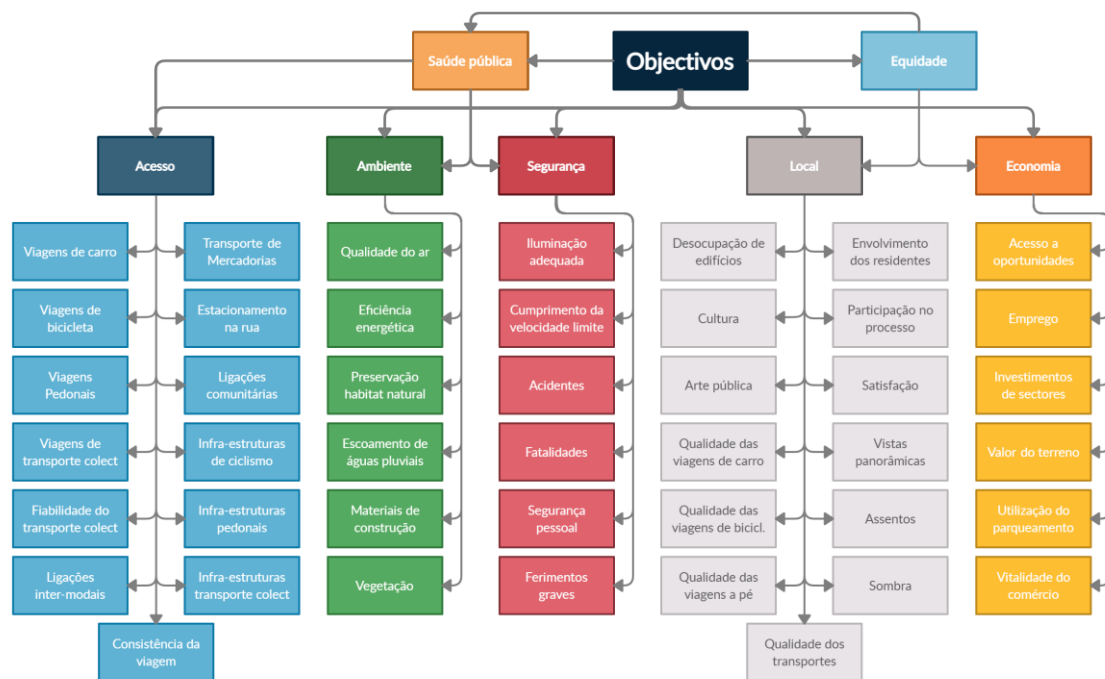


FIGURA 4 - ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DE “COMPLETE STREETS”

TABELA 1 - SÍNTESE DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS DE PARTICULAR RELEVÂNCIA SOBRE COMPLETE STREETS

Goal:	Nome	Autor	Entidade	Data	Keywords	Resumo
Equity	Reclaiming city streets for people: Chaos or quality of life?	Directorate-General for Mobility and Transport (European Commission)	European Commission	2004	City planning; Highway traffic control; Pedestrians; Quality of life; Streets; Traffic calming; Transportation planning	(...) Experiences of a small selection of European cities where urban planners, with the political support of local leaders, have had the vision and the courage (often in the face of considerable opposition) to take away congested road space from private cars. In each case study, after an initial settling-in period, the predicted traffic chaos did not materialise and some of the traffic 'evaporated'.
Equity	Measuring the Impact of Complete Streets Projects: Preliminary Field Testing	James A. Lenker, Jordana Maisel, Molly E. Ranahan	University at Buffalo	2016	Complete streets; active transportation; public works; program evaluation; outcomes measurement	This report describes a field study that sought to assess the impact of Complete Streets (CS) projects in Buffalo, NY. (...) Multiple data collection tools were deployed to capture a diversity of impacts on eight street corridors where CS projects have been implemented or are planned. The goals were to evaluate Buffalo's CS initiative and explore the feasibility of the data collection methods. The survey responses from residents, merchants, and streetscape users indicate that Buffalo's CS projects have been popular among all three groups. (...)
Parâmetros de Avaliação de Projectos de CS	WHITE PAPER ON THE ECONOMICS OF COMPLETE STREETS	Terry Moore and Philip Taylor	ECNorthwest	2013	Complete Streets; economic benefits; Performance measure	<i>1. Transportation effects</i> : The effects of complete streets on travel differ by mode. Complete streets probably encourage use of non-auto modes, while not changing much total trip volume (non-auto volume is likely to increase; automotive volume may be unaffected or may decrease slightly, depending on the specifics of the background conditions and the design). Complete streets can increase duration for auto trips and improve trip quality for all modes, but the net effects are hard to quantify. There is strong evidence that complete streets bring improvements in safety. (...)
Equity (Environment & Access)	Effects of Complete Streets on Travel Behavior and Exposure to Vehicular Emissions	Dr. Yifang Zhu, Dr. Rui Wang, Dr. Shi Shu, Mrs. Nancy McGuckin	UCLA	2016	Air quality, ARB, best practices, climate action plans, climate change, events, health, transportation	In this study, we aimed to answer how "complete streets" as compared to incomplete streets impact travel behavior and street users' exposure to traffic-related air pollutants. (...) The neighborhood survey results showed that the complete street retrofit project has resulted in an increase of recreational biking and some increase in using biking and walking to access public transit. In addition, the survey results revealed that important barriers keeping people from biking, walking, and taking transit more. (...) Three out of six sites had lower total traffic volume on the complete streets compared with the incomplete streets, while two other sites showed just the opposite, and one site showed no significant difference.
Access	Assessing Complete Street Strategies Using Microscopic Traffic Simulation Models	Bernice Liu, Alireza Shams, Jonathan Howard, Serena E. Alexander, Alexandre Hughes, Anurag Pande	Mineta Transportation Institute	2020	Multimodal transportation, Traffic simulation, Complete streets, Calibration, Validation	Authors of this research developed a traffic simulation model for the downtown San Jose network and evaluated five different street redesign and travel demand combinations. (...) The base network may be altered to model and evaluate other complete streets (e.g., road diet) and tactical urbanism (e.g., farmer's market on city streets on certain days of the week) scenarios. (...) The evaluation shows the current city street network will be able to sustain a modest (between 5% and 10%) increase in single-occupancy automobile travel demand. The network will be overwhelmed if the single-occupancy automobile travel demand were to increase to the level projected per the city's 2040 general plan. (...)
Economy	Capturing the Benefits of Complete Streets	Victoria Perk, Martin Catalá, Maximilian Mantius, Katrina Corcoran	University of South Florida	2015	Complete streets, multimodal transportation, economic benefits	Anecdotal information indicates that private investment and property value increases are associated with featured Complete Streets projects. However, to date, little research has been done to confirm these benefits. (...) Findings indicated that, despite the recent economic downturn, the Complete Streets performed well, demonstrating maintained and enhanced economic activity, often outperforming other nearby areas and their cities as a whole. This work showed that the benefits of Complete Streets projects can be numerous and expected to include enhanced economic activity.

Goal:	Nome	Autor	Entidade	Data	Keywords	Resumo
Parâmetros de Avaliação de Projectos de CS	EVALUATING COMPLETE STREETS PROJECTS: A GUIDE FOR PRACTITIONERS	Stefanie Seskin, Hanna A Kite, Laura Searfoss	SMART GROWTH AMERICA	2015	Complete Streets Guides; Complete Streets Performance; Measures Resources	(...) Performance measurement includes establishing performance targets, modeling impacts, and monitoring results. This document focuses on the final step: evaluating the results of projects. While some agencies have done multimodal analyses before and after completing a project, they are in limited company. But measuring conditions before a project and comparing the postconstruction environment to that baseline can be the most valuable aspect of performance measurement.
Equity	SAFER STREETS, STRONGER ECONOMIES	Geoff Anderson, Laura Searfoss	SMART GROWTH AMERICA	2015	Complete Streets Cost Resources; Complete Streets Implementation; Complete Streets Research Resources; Health; Safety	In this study of 37 projects, Smart Growth America found that Complete Streets projects tended to improve safety for everyone, increased biking and walking, and showed a mix of increases and decreases in automobile traffic, depending in part on the project goal. Compared to conventional transportation projects, these projects were remarkably affordable, and were an inexpensive way to achieve transportation goals. In terms of economic returns, the limited data available suggests Complete Streets projects were related to broader economic gains like increased employment and higher property values.
Equity & Public health	Evaluating the Impact of Complete Streets Initiatives	Molly E. Ranahan, James A. Lenker, Jordana L. Maisel	University at Buffalo (IDEA)	2014	Highways; Pedestrians and Bicyclists; Planning and Forecasting; Public Transportation; I72: Traffic and Transport Planning	The search yielded 800 indicators that were classified using McCann and Rynne's (2010) framework for evaluating CS projects in terms of outputs and outcomes: (a) Outputs are the salient features that distinguish CS projects (e.g., miles of on-street bicycle routes, number of crosswalk enhancements, installed curb ramps); (b) Outcomes are the impacts experienced by citizens, businesses, and the environment (e.g., level of service, crash and injury data, mode share, perceived safety, citizen satisfaction) as a result of CS projects.
Comparação (Complete Streets vs SmartRoads)	American Complete Streets and Australian SmartRoads: What Can We Learn from Each Other?	Alexa Delbosc, James Reynolds, Wesley Marshall, and Andrew Wall	Transportation Research Board	2018	Decision making; Highway administration; Motor transportation; Pedestrian safety; Roads and streets; Traffic congestion	(...) Two relatively new approaches to road design and management—Complete Streets in the United States and SmartRoads network operations planning in Australia—embody the spirit of this change. (...) We compare the scope, emphasis, and approach of the two frameworks; although they were developed at around the same time, the two approaches differ in significant ways. Yet the two approaches can learn from each other in order to significantly improve the management and design of roads in both Australia and the United States.
Economy	Assessing the economic benefits and resilience of complete streets in Orlando, FL: A natural experimental design approach	Chia-Yuan Yua, Minjie Xub, Samuel D. Townec, Sara Imana	University of Central Florida	2018	Complete Street; Road diet; Housing value; Economic benefit and resilience; Natural experiment	(...) The implications of this study can inform local planning practice providing evidence that Complete Streets perform better than conventional street designs on maintaining a 'healthy' housing market in both economic boom and recession. The economic benefits found can be integrated with research that demonstrates public health and safety benefits of Complete Streets to address the current barriers in implementing Complete Streets and support for policies facilitating the implementation of Complete Streets nationally.
Comparação (Averigua a existência de Políticas CS)	Complete streets policies and public transit	Andrew Babb and Kari Edison Watkins	Georgia Institute of Technology	2016	Performance measure; Public transit; Regional authorities; Running ways; State agencies; Street design; Transit vehicles; Transportation mode	(...) In this study, complete streets programs of different types from different levels of government across the United States were compared on the basis of a consistent, objective set of criteria. These criteria included transit as a roadway user, guidance for running ways and for transit stops, and transit-related performance measures.
Public health (Environment)	Changes of street use and on-road air quality before and after complete street retrofit: An exploratory case study in Santa Monica, California	Shi Shu, David C. Quiros, Rui Wang, Yifang Zhu	University of California Los Angeles	2014	Complete street; Pedestrians; PM2.5; Traffic composition; Traffic emission; Ultrafine particles	(...) This work evaluates the effect of a complete street retrofit on Ocean Park Boulevard in Santa Monica, California, in terms of the street use by different transportation modes and corresponding ultrafine particle (UFP) and fine particle (PM2.5) concentrations. (...) The emission-weighted traffic volume decreased 26%. The number of pedestrians increased by 37% compared to pre-retrofit conditions and the number of cyclists remained approximately the same.
Safety	Development of low-cost methodology for evaluating pedestrian safety in support of complete streets policy implementation	Tara Tolford, John Renne, Billy Fields	University of New Orleans	2014	Pedestrian safety	This study provides a framework for a comprehensive, low-cost pedestrian safety analysis incorporating multiple data sources and analysis techniques. Critically, the framework is flexible enough to provide meaningful results and inform recommended safety interventions even if there are gaps in data availability or completeness. (...) The methodology was also found to be an effective tool for comparing and prioritizing proposed investments and a means to demonstrate clearly to policy makers the need for continued attention to the improvement of pedestrian safety in the context of Complete Streets policy implementation.

2.2.2. Sistematização de Boas Práticas

Neste capítulo é apresentada uma sistematização de dois documentos que se considera serem bons exemplos de normas e parâmetros que orientam o desenho de arruamentos urbanos com vista à implementação de intervenções do tipo Complete Street. O *Global Street Design Guide* e o *Manual do Espaço Público*.

O primeiro é da autoria de um consorcio internacional liderada *Global Designing Cities Initiative* (GDCI)¹⁰ cuja actividade se centra no desenvolvimento de conhecimento sobre o papel crítico dos arruamentos em ambientes urbanos em todo o mundo. Em parceria com a *National Association of City Transportation Officials* (NACTO) e em colaboração com a *Global Expert Network*, a GDCI é responsável pelo *Global Street Design Guide* (2016) que se define como um novo guia global para a concepção de arruamentos urbanos. Reconhecendo que as cidades são lugares para as pessoas, o guia muda os parâmetros de concepção de arruamentos urbanos a partir do ponto de vista típico do movimento automóvel e segurança, para incluir acesso, segurança e mobilidade para todos os utilizadores, qualidade ambiental, benefício económico, melhoria do lugar, da saúde pública, e de um modo geral qualidade de vida.

Os peritos participantes do *Global Street Design Guide* ajudaram a desenvolver os princípios que organizam o guia. Com base nas ferramentas e táticas de sucesso definidas no *Guia de Desenho de Arruamento Urbana e Guia de Design da Ciclovia Urbana da NACTO*, este novo guia aborda uma variedade de tipologias e design de rua elementos encontrados em vários contextos em todo o mundo. Financiado pela Bloomberg Philanthropies, este guia inovador tem como objetivo informar líderes, profissionais, e dar poder às comunidades para realizarem o potencial nas suas redes espaciais públicas. Por tratar as ruas como espaços públicos que integram funções e usos variados, o guia pretende ajudar as cidades a promover ruas seguras, acessíveis e economicamente sustentáveis.

Neste manual é possível obter-se valores indicativos para avaliar a conformidade dos arruamentos para com as ideias de Compete Streets, sobre os seguintes componentes:

- Espaços de circulação pedonal;
- Espaços de circulação ciclável;
- Transportes públicos;
- Espaços de circulação rodoviária e de estacionamento.

Vai ser agora apresentado um resumo da informação presente neste manual sobre as componentes acima mencionadas, que são de grande importância para o caso de estudo.

¹⁰ Programa da NACTO dedicado à mudança para cidades seguras, sustentáveis e saudáveis através da transformação das ruas em todo o mundo - <https://globaldesigningcities.org/about-gdci/>

Global Street Design Guide¹¹ (Consórcio Internacional)

Espaços de circulação pedonal

PASSEIOS

Os passeios desempenham um papel vital na vida da cidade. Como canal para movimentos e acessos pedonais, aumentam a conectividade e promovem a caminhada. Os passeios seguros, acessíveis e bem conservados são um investimento fundamental e necessário para as cidades, e têm demonstrado melhorar a saúde pública em geral e maximizar o capital social.

De acordo com o Global Street Design Guide, o passeio pode ser dividido em quatro tipos de zonas: zona da fachada; zona de caminho livre; e ainda a designada faixa ou zona de protecção.

A **zona da fachada** define o troço do passeio que funciona como uma extensão do edifício, seja através de entradas e portas ou cafés de calçada. A zona da fachada é constituída tanto pela fachada do edifício em frente à rua como pelo espaço imediatamente adjacente ao edifício.

A **zona de caminho livre** corresponde à largura útil do passeio, ou seja, ao percurso pedonal que percorre paralelamente à rua de forma que os peões tenham um lugar seguro e adequado para caminhar. Neste sentido, a zona de caminho livre deve ter 1,8 a 2,4m de largura em ambientes residenciais, para que duas pessoas que usam cadeiras de rodas possam passar confortavelmente umas pelas outras, e 2,4 a 4,5m de largura no centro da cidade ou áreas comerciais com volumes de peões elevados. Estes caminhos devem estar livres de objetos fixos e de discontinuidades que os tornem inacessíveis. Se as árvores existentes obstruírem os caminhos livres para o movimento pedonal, deve-se estender a calçada para além da linha das árvores para criar espaço adicional.

A **zona de mobiliário urbano** é definida como o troço de passeio entre o lancil e o caminho livre, e é nela que se deve localizar os diferentes tipos de mobiliário urbano como, iluminação, bancos, quiosques de jornais, sinalização vertical, postes de infraestruturas, caldeiras de árvores e docas para estacionamento de bicicletas. A zona de mobiliário urbano também pode conter elementos de infraestrutura verde.

Finalmente, a faixa ou **zona de protecção** é definida como o espaço imediatamente ao lado do passeio, e pode consistir numa variedade de elementos diferentes. Estes incluem extensões de calçada, recursos de gestão de águas pluviais, estacionamento, estações de partilha de bicicletas e ciclovias.

Nas figuras seguintes ilustram-se vários perfis tipo correspondentes a diferentes situações urbanas, identificando-se as métricas desejáveis para cada um dos casos.

¹¹ <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide/>

Passeio Estreito

São admitidos em ruas de proximidade, em contextos de baixa densidade. Deve ser previsto um caminho livre de 2,4 m e um mínimo absoluto de 1,8 m. Se não for possível providenciar passeios confortáveis em ambos os lados de uma rua, uma rua partilhada é preferível.

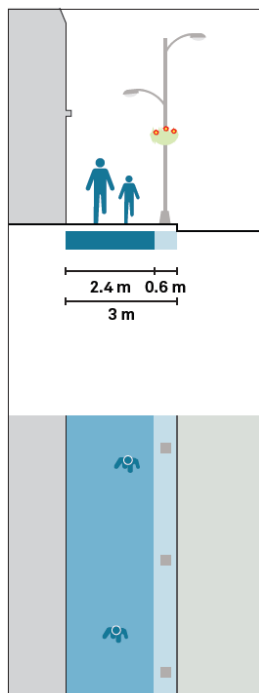


FIGURA 5 - PASSEIO ESTREITO

Passeio Estreito com árvores

As ruas residenciais de média densidade devem manter um caminho livre de 2,4 m ou mais. Quando o espaço permite, as árvores devem ser plantadas entre o caminho livre e a faixa de rodagem ou estacionamento.

As covas das árvores devem ter pelo menos 1,5 m de largura.

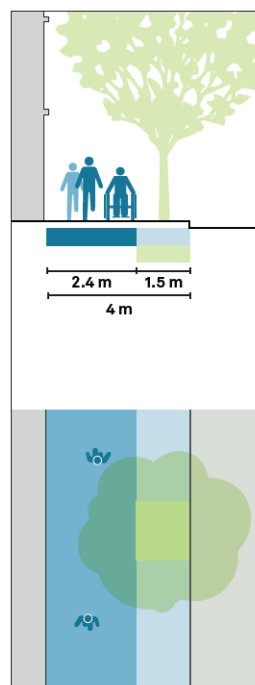


FIGURA 6 - PASSEIO ESTREITO COM ÁRVORES

Rua Principal do Bairro (Tipo 1)

Em pequenas ruas de retalho com tráfego pedonal reduzido, mas persistente, as calçadas devem proporcionar um percurso livre mínimo de 2,4 m para além do espaço para atividades comerciais. Quando não houver largura suficiente para plantar árvores, devem ser fornecidos plantadores.

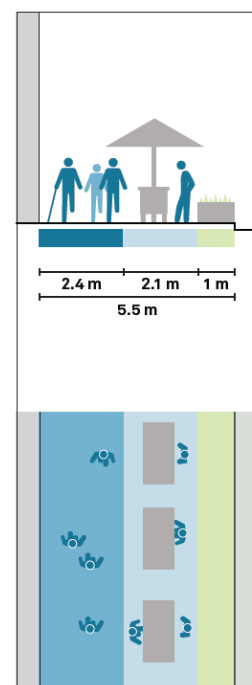


FIGURA 7 - RUA PRINCIPAL DO BAIRRO (TIPO 1)

Rua Principal do Bairro (Tipo 2)

As ruas principais do bairro devem fornecer um caminho livre de 3 m para que volumes moderados de pessoas passem confortavelmente uns pelos outros. Caso a atividade comercial se estenda das montras, deve ser atribuída do lado do edifício. As covas das árvores, canteiros e assentos devem servir de faixa de protecção entre peões e veículos em movimento.

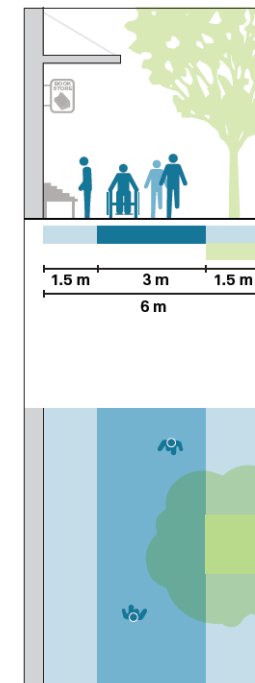


FIGURA 8 - RUA PRINCIPAL DO BAIRRO (TIPO 2)

Os peões são especialmente sensíveis a pequenas mudanças de inclinação e geometria, desvios e qualidade dos materiais de calçada e iluminação. O design da travessia pedonal tem o potencial de moldar o comportamento dos peões, enquanto guia as pessoas para a rota mais segura possível. São três os aspectos essenciais a ter em conta: localização; espaçamento e largura.

Quanto à localização elas devem estar incluídas nas designadas **linhas de desejo**. Em particular deve verificar-se a sua existência em cruzamentos, a meio dos quarteirões, próximo de paragens de autocarros, estações de metro, parques de estacionamento, praças, ou equipamentos públicos.

Em relação ao **espaçamento**, devem ser previstas passadeiras a cada 80 a 100m em ambientes urbanos. Devem ser evitadas distâncias superiores a 200m, ou correspondentes a percursos superiores a três minutos. Os critérios de passagem dos peões devem ser determinados de acordo com a rede pedonal, o ambiente construído e as linhas de desejo. Os designers devem ter em conta a procura de travessia existente e projetada. Finalmente, em relação à largura, considera-se que travessia pedonal deve ter pelo menos a largura das calçadas a que se liga, garantindo-se um mínimo 3m de largura.

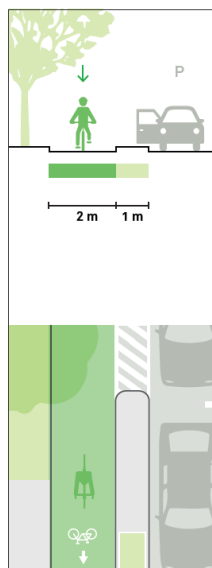
Espaços de circulação ciclável

As ciclovias são espaços designados dentro da rua que são especificamente projetados para o movimento de ciclistas. A existência de uma rede ciclável é fundamental para acomodar ciclistas de todas as idades, capacidades e níveis de confiança. As evidências mostram que, onde expansão da rede ciclável (com diferentes tipos de soluções) promove a quota modal de ciclistas, tornando as ruas mais seguras para todos os utilizadores.

Nas Figura 9 a Figura 15 seguintes ilustram-se vários perfis tipo correspondentes a diferentes soluções que podem fazer parte da rede ciclável de uma cidade, identificando-se as métricas desejáveis para cada um dos casos. Para cada uma das soluções é ainda apresentada uma avaliação relativamente à segurança da solução, ao seu conforto e às necessidades de espaço e custos implicados.

Ciclovias Unidirecionais

As ciclovias unidirecionais são protegidas do tráfego motorizado por uma faixa de estacionamento ou uma faixa de protecção elevado. Providenciar vias de 2m para os ciclistas passarem uns pelos outros e uma faixa de protecção mínima de 1m para reduzir o risco de conflito com as portas do veículo a serem abertas em ciclovias protegidas pelo estacionamento.

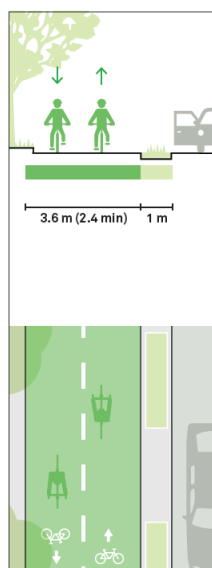


Safety ●●●●
 Comfort ●●●●●
 Space ●●●●○
 Cost ●●●○

FIGURA 9 - CICLOVIAS UNIDIRECIONAIS

Ciclovias Bidirecionais

As ciclovias bidirecionais podem ser localizadas na lateral ou no centro da rua. As duas direções de ciclismo são separadas por uma linha pintada. As ciclovias de dois sentidos são tipicamente atribuídas a um lado da rua, mas podem ser complementadas em ambos os lados de ruas amplas com elevados volumes de ciclistas ou necessidades de acesso local.

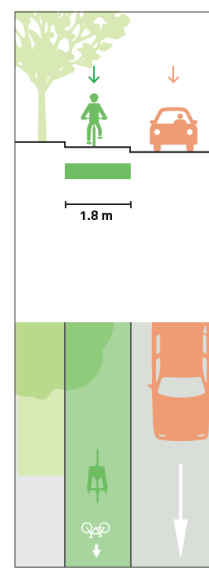


Safety ●●●●
 Comfort ●●●●●
 Space ●●●●●
 Cost ●●●○

FIGURA 10 - CICLOVIAS BIDIRECIONAIS

Ciclovia elevada

Muitas vezes chamadas de ciclovias de Copenhaga, estas instalações são verticalmente separadas do tráfego motorizado, elevadas quer ao nível da calçada quer a um nível intermédio. As estratégias de protecção entre ciclistas e peões podem incluir mobiliário urbano ou vegetação baixa. A largura total deve ser de, pelo menos, 1,8m, com um mínimo preferencial de 2m.

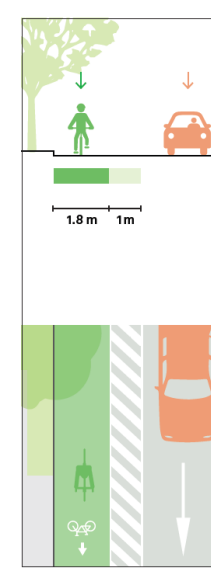


Safety ●●●○
 Comfort ●●●●○
 Space ●○●○●
 Cost ●●●○

FIGURA 11 - CICLOVIA ELEVADA

Ciclovia com lancil tamponado

Um percurso exclusivo e claro de pelo menos 1,8m e uma faixa de protecção adicional com um mínimo de 1m, e idealmente 1,2m, está marcado entre a ciclovia e a estrada. É mais aplicável para velocidades inferiores a 40 km/h, e à medida que as velocidades ou volumes aumentam, a separação vertical aumenta a segurança e o conforto, em alguns casos, podem ser adicionados pilaretes flexíveis.

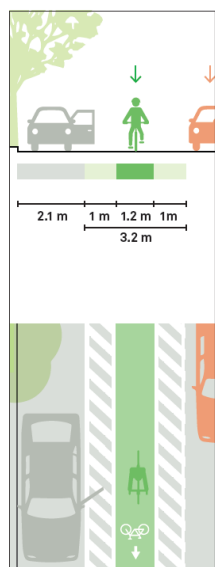


Safety ●●●○
 Comfort ●●●●○
 Space ●○●○●
 Cost ●○●○●

FIGURA 12 - CICLOVIA COM LANCIL TAMPONADO

Ciclovía tamponada

Trata-se de ciclovias integradas com uma faixa de protecção marcada que separa a ciclovía dos veículos motorizados adjacentes. Recomenda-se uma largura total da ciclovía de 3,2 m para fornecer faixas de protecção adequadas entre os carros estacionados que abrem portas de um lado e veículos em movimento do outro.

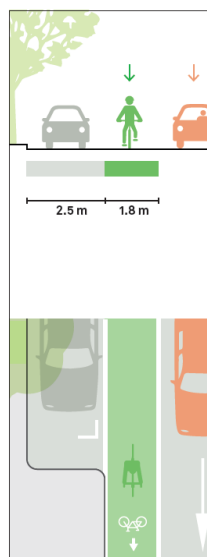


Safety ●●●○
 Comfort ●●●○
 Space ●●●○
 Cost ●○○○

FIGURA 13 - CICLOVIA TAMPONADA

Ciclovía Convencional

O espaço exclusivo para ciclistas é designado através da utilização de marcas de pavimentos e sinalização. A ciclovía situa-se adjacente ao tráfego motorizado e flui na mesma direção, junto à faixa de estacionamento. Deve ser fornecida uma largura mínima de 1,8m. É mais aplicável quando as velocidades são inferiores a 40 km/h.

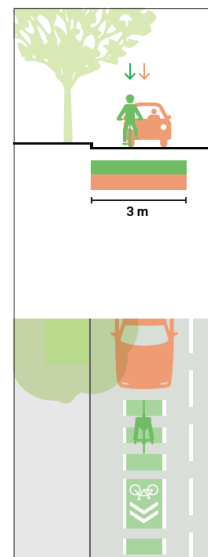


Safety ●○○○
 Comfort ●○○○
 Space ●○○○
 Cost ●○○○

FIGURA 14 - CICLOVIA CONVENCIONAL

Rua Ciclável

Também conhecidas como “Cycle Boulevard” são ruas tranquilas que acomodam fluxos de ciclo elevado e são acompanhadas por tráfego motorizado muito baixo. Os carros são convidados a usar a rua como hóspedes, e em algumas áreas têm acesso limitado a veículos motorizados. As ruas cicláveis podem ser aplicáveis onde a largura da rua restringe as instalações dedicadas ao ciclismo.

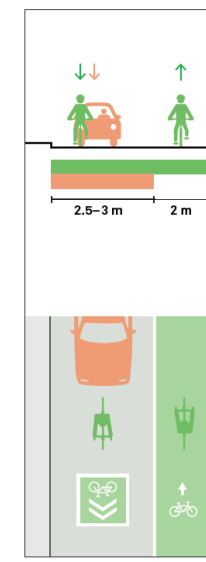


Safety ●●●○
 Comfort ●●●○
 Space N/A
 Cost ●○○○

FIGURA 15 - RUA CICLÁVEL

Rua ciclável com contrafluxo

As ruas cicláveis com contrafluxo são ruas unidireccionais onde os ciclistas podem andar em ambas os sentidos. Os ciclistas contrafluxo podem andar numa instalação dedicada ou exclusiva. São mais aplicáveis a ruas de pequena escala em que as velocidades são baixas. Estas instalações incentivam mais pessoas a pedalar, uma vez que permitem que os ciclistas utilizem rotas seguras e rotas diretas.



Safety ●●●○
 Comfort ●●●○
 Space ●○○○
 Cost ●○○○

FIGURA 16 - RUA CICLÁVEL COM CONTRAFLUXO

Transportes públicos

A maioria dos autocarros tem 2,4 a 2,8m de largura, excluindo espelhos; uma largura de 3m permite um confortável espaço de funcionamento de baixa velocidade, desde que haja uma faixa de protecção adjacente ao caminho de funcionamento do trânsito (como uma faixa de estacionamento, uma ciclovia ou uma faixa de protecção marcada).

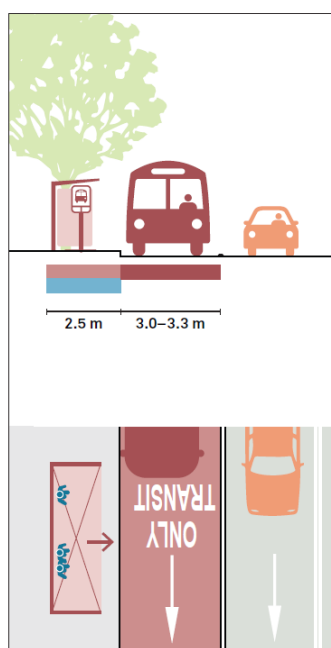
Ao funcionar ao longo do passeio ou numa configuração de trânsito bidirecional, uma largura de 3,3 a 3,5 m permite um funcionamento confortável com baixo risco.

Faixas BUS dedicadas

No caso das faixas BUS dedicadas, a largura recomendada para uma faixa é de 3 a 3,3m. As faixas BUS, ao contrário das vias rodoviárias, não estão fisicamente separadas de outros tráfegos. Sistemas de menor capacidade podem permitir estacionamento adjacente e faixas de embarque e desembarque de passageiros quando associados a paragens de trânsito de extensão de calçada para permitir o embarque de trânsito na faixa de rodagem.

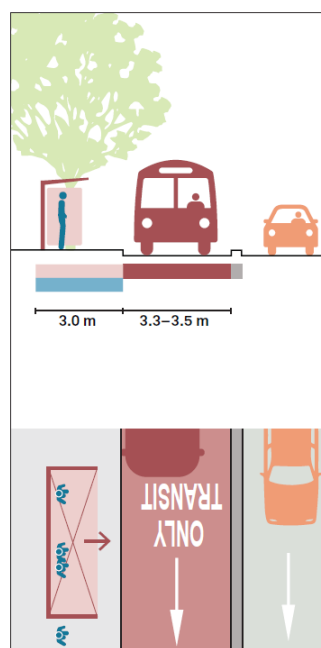
Faixas BUS isoladas

A colocação de uma faixa BUS num espaço exclusivo separado por elementos verticais como a mediana melhora os tempos de viagem e o movimento previsível, reduzindo conflitos com carros estacionados, ciclos e alguns movimentos de viragem. Vias isoladas são aplicáveis a serviços de alta frequência. Recomenda-se larguras de 3,3 a 3,5 m, assim como elementos complementares, tais como embarque em todas as portas, prioridade do BUS nos semáforos e embarque de nível.



Capacity ●●○○○
Speed ●●○○○
Space ●○○○○
Cost ●○○○○

FIGURA 18 - FAIXAS BUS DEDICADAS



Capacity ●●●○○
Speed ●●●○○
Space ●●○○○
Cost ●●○○○

FIGURA 17 - FAIXAS BUS ISOLADAS

Espaços de circulação rodoviária e de estacionamento

Neste tópico interessa salientar as recomendações relativas à **largura da via de trânsito** e à **largura da faixa de estacionamento**.

Em alguns locais, as amplas faixas de rodagem têm sido favorecidas para criar um ambiente mais confortável para os condutores, especialmente em ambientes de alta velocidade onde as vias estreitas podem sentir-se desconfortáveis ou aumentar o potencial de colisões laterais.

As larguras das vias de trânsito de 3 m são adequadas nas zonas urbanas e têm um impacto positivo na segurança das ruas sem afetar as operações de tráfego. Para as rotas designadas para camiões ou para autocarros, pode utilizar-se uma via de 3,3m em cada sentido. Em casos seleccionados, vias mais estreitas de 2,7 a 3 m podem ser eficazes. As vias superiores a 3 m são desencorajadas, pois permitem excesso de velocidade e estacionamento duplo não intencionais.

Nos arruamentos de várias vias onde existem veículos de transporte colectivo ou de mercadorias, pode ser providenciada uma via mais ampla. A via mais larga deve ser a via exterior, a berma ou ao lado do estacionamento. As faixas interiores devem continuar a ser concebidas com a largura de 3m ou menos.

Em relação à largura da faixa de estacionamento considera-se como recomendável uma largura de 1,8 a 2,5 m, sendo recomendado a demarcação da faixa de estacionamento para indicar aos condutores a sua proximidade com os carros estacionados.

Nas figuras seguintes observa-se um exemplo de uma rua com ciclovia de lancil tamponado e faixa BUS dedicada (Figura 19), e perfis tipo correspondentes vias de trânsito, abrandamento e estacionamento paralelo (Figura 20 a Figura 22).

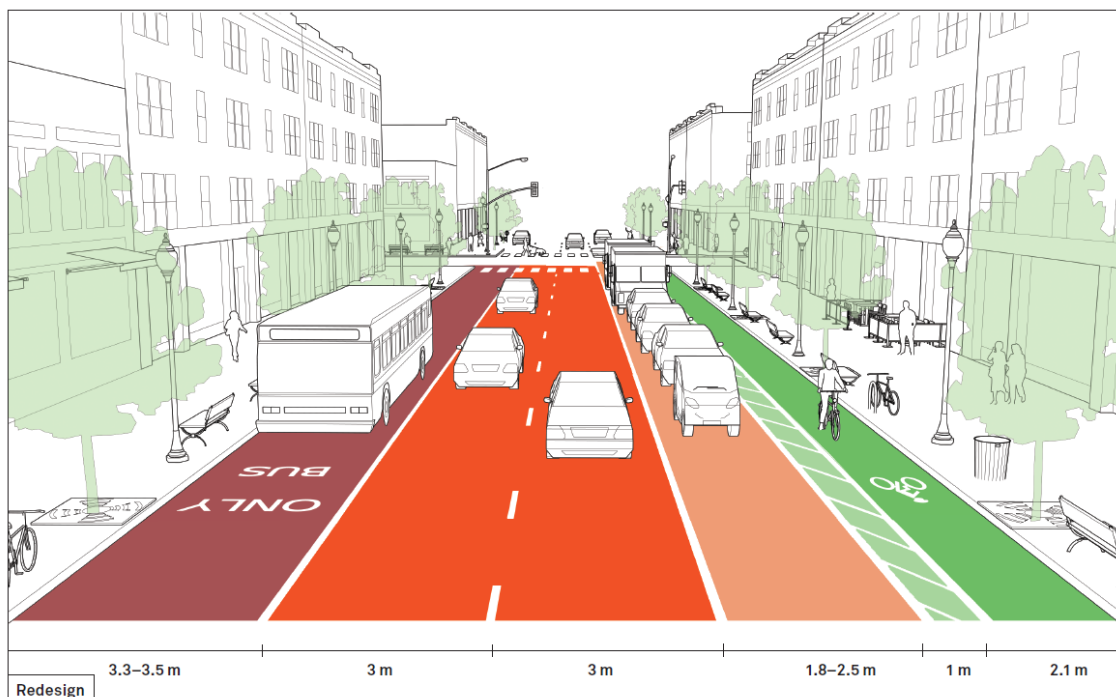


FIGURA 19 - RUA COM CICLOVIA COM FAIXA DE PROTEÇÃO E FAIXA BUS DEDICADA

Vias de trânsito

A largura recomendada para as vias partilhadas por automóveis, veículos de duas rodas e veículos de trânsito ocasional é de 3 m.

Esta largura serve todos estes veículos e, em simultâneo, desencoraja velocidades elevadas. As vias com 2,7 m de largura podem ser utilizadas em ruas com velocidades de 30 km/h ou inferiores.

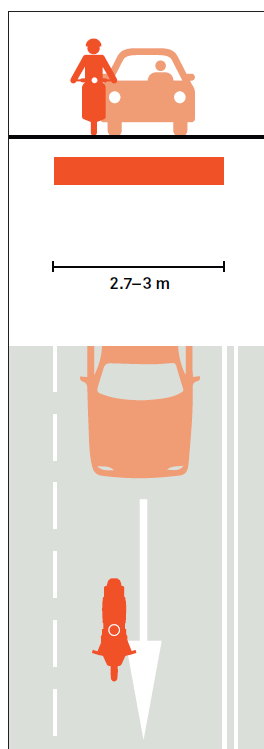


FIGURA 20 - VIAS DE TRÂNSITO

Vias de abrandamento

A largura recomendada para vias de abrandamento é de 3m ou mais estreita se os volumes de camiões forem baixos.

Quando são necessários raios de curva eficazes de maior dimensão, tais como quando os veículos de trânsito ou os camiões precisam, pode utilizar-se uma barra de paragem embutida no lado recetor.

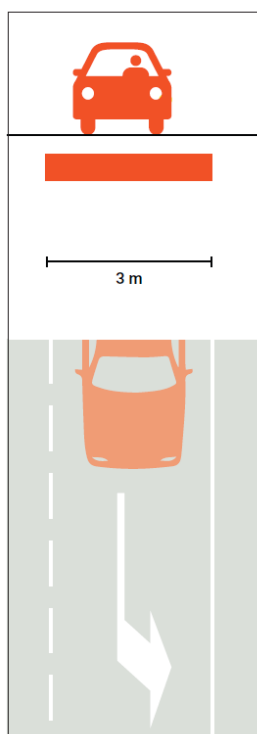


FIGURA 21 - VIAS DE ABRANDAMENTO

Estacionamento Paralelo

O estacionamento deve ter entre 1,8 e 2,5m de largura. Em ruas de grande volume ou onde o trânsito circula junto a uma via de estacionamento, recomenda-se uma via de estacionamento com 2,5 m de largura. As faixas de estacionamento devem ser sempre marcadas para indicar onde estacionar e acomodar os veículos.

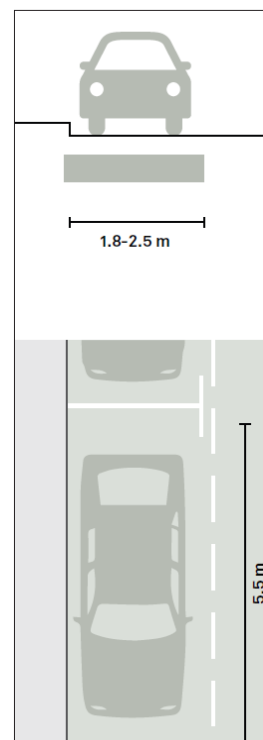


FIGURA 22 - ESTACIONAMENTO PARALELO

Manual do Espaço Público¹² (Lisboa)

Através do documento disponibilizado no site da Câmara Municipal de Lisboa, o Manual do Espaço Público, é possível perceber que muitas das ideias de Compete Streets já se encontram preconizadas neste manual de boas práticas do desenho de arruamentos (proteção dos peões e ciclistas bem como a equidade na segurança e utilização espaço publico pelos diversos modos de transporte, etc.).

Neste manual é possível obter-se valores indicativos para avaliar a conformidade dos arruamentos para com as ideias de Compete Streets, sobre os seguintes componentes:

- Espaços de circulação rodoviária;
- Espaços de circulação pedonal;
- Espaços de circulação ciclável;
- Espaços de estacionamento e paragem;
- Transportes públicos.

Vai ser agora apresentado um resumo da informação presente neste manual sobre as componentes acima mencionadas, que são de grande importância para o caso de estudo.

Espaços de circulação RODOVIÁRIA

Considerando o princípio da especialização funcional das vias, em que partindo das suas funções básicas e condições de serviço desejáveis para cada tipologia de via, torna-se possível definir as características constituintes e funcionais básicas a atribuir às diferentes tipologias de vias que integram a rede viária da cidade de Lisboa.

Assim, a rede rodoviária da cidade de Lisboa encontra-se ordenada e hierarquizada de acordo com as funções e características das vias que a compõem, conforme definido no Plano Director Municipal da Cidade de Lisboa, compreendendo vários níveis como se pode verificar na Figura 23.

Os arruamentos de distribuição secundários (caso da Avenida do Brasil) são compostos por vias internas e asseguram a distribuição de proximidade, bem como o encaminhamento dos fluxos de tráfego para as vias de nível superior. Estas vias podem ser de um sentido de circulação (com duas vias de trânsito) ou dois sentidos de circulação (com duas ou mais vias de trânsito por sentido) e a separação física dos sentidos de circulação é facultativa.

Cada via de um arruamento de distribuição secundário deve ter uma largura de 3,00m, podendo conter corredores BUS (com largura de 3,25m) com paragens de autocarro em sítio próprio, e os seus acessos

¹² https://www.lisboa.pt/fileadmin/cidade_temas/urbanismo/espaco_publico/Manual_espaco_publico.pdf

devem ser feitos através de intersecções com regulação semafórica (os restantes tipos de arruamento encontram-se resumidos no Anexo 1 - Características dos Arruamentos).

A circulação de bicicletas nestes arruamentos pode ser segregada ou livre, mas a circulação de peões tem de ser segregada, com passeios mínimos de 1,50m em arruamentos existentes e de 3,00m em novos.



FIGURA 23 - HIERARQUIA DA REDE VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE LISBOA

Espaços de circulação pedonal

PASSEIOS

Nos novos arruamentos a largura recomendada para os passeios é de pelo menos 3,00m, mantendo-se a salvaguarda da necessidade de existência de um corredor livre de obstáculos com uma largura mínima de 1,80m.

Os passeios adjacentes a vias de distribuição principal e secundária existentes, que correspondem às vias de 2.º a 3.º níveis, devem ter de uma largura não inferior a 2,25m e uma largura mínima livre de qualquer obstáculo não inferior a 1,80m, correspondente ao percurso pedonal acessível ocupado quando duas pessoas de cadeira de rodas se cruzam, e que deve ser sempre garantido (pontualmente poderão aceitar-se troços com uma largura ligeiramente inferior ao valor referido desde que a sua extensão não exceda 5,00m).

De acordo com o Manual do Espaço Público, o passeio pode ser dividido em três tipos de zonas: zona ou canal de infraestruturas; zona de percurso acessível; e ainda a zona ou canal de equipamentos (como se pode verificar na Figura 24).

Uma zona correspondente ao **percurso acessível**, que deverá salvaguardar e satisfazer uma largura superior às larguras mínimas já identificadas, salvaguardando que os rampeamentos necessários ao rebaixamento dos passeios, para a travessia de peões, não interferem com a sua continuidade.

O **canal de infraestruturas**, com uma largura de 0,60m, com desenvolvimento contíguo aos edifícios e preferencialmente paralelo à linha de lancil, destina-se à instalação de hidrantes, armários e caixas de proteção, a permitir a observação de montras sem ocupar percurso acessível e à utilização das linhas de fachadas para a orientação de pessoas invisuais que utilizem bastões.

O **canal equipamentos**, de dimensão variável e contíguo ao lancil/faixa de rodagem, ao qual se destina à implantação dos alinhamentos arbóreos, mobiliário urbano e equipamento necessário. Quando contíguo a lugares de estacionamento dispostos de modo oblíquo ou perpendicular à faixa de rodagem, deverá ser prevista uma faixa com pelo menos 0,30m, onde a frente ou traseira dos veículos possa parcialmente sobrepor-se ao canal de elementos urbanos.

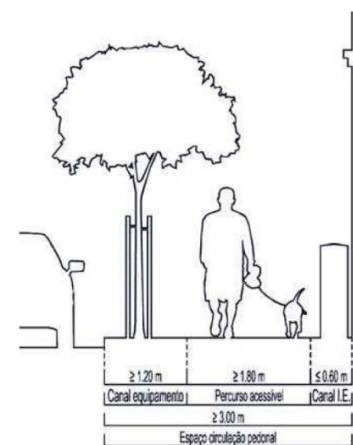


FIGURA 24 - AS 3 COMPONENTES DE UM PASSEIO

PASSADEIRAS

A largura da passadeira de peões é medida na perpendicular ao eixo da passagem e deve, de uma forma geral, ter a dimensão recomendada de 4,00m, podendo ser inferior a esse valor em casos particulares, até um mínimo de 3,00m. Pode ainda ser superior a 4,00m, se no local existir elevado volume de tráfego pedonal ou maior conveniência para a segurança rodoviária.

Em arruamentos muito largos, nomeadamente quando apresentem três ou mais vias de trânsito, deverão ser salvaguardados espaços de refúgio que possibilitem ao peão realizar de forma faseada o atravessamento da via, percorrer em cada fase uma distância mais reduzida, gerir em cada fase o conflito com apenas um sentido de trânsito, e encontrar refúgio seguro entre fases consecutivas.

Ou seja, o refúgio para peões deve ser sempre assegurado caso no atravessamento da via exista uma travessia de quatro ou mais vias de trânsito (se a via tiver um sentido), ou de três ou mais vias de trânsito (se a via tiver dois sentidos) e/ou uma mudança de direção entre passadeiras de peões consecutivas na interseção do atravessamento com um separador ou ilha. O refúgio pode ser aplicado em faixas de rodagem com menor número de vias de trânsito, como medida de acalmia de tráfego, e pode provocar, de forma pontual, o estreitamento da faixa de rodagem na zona de atravessamento.

A profundidade do refúgio para peões, medida na direção de cada passadeira de peões, deve ser igual ou superior a 1,50m, de uma forma geral, ou 2,10m, se na ligação entre passadeiras houver mudanças

abruptas de direção, ou 2,20m, se o refúgio servir uma ciclovia ou se o tráfego pedonal for especialmente intenso.

Espaços de circulação ciclável

Visando a promoção do uso da bicicleta em meio urbano, como modo de transporte não poluente, silencioso, económico e acessível a todos, em alternativa ao transporte motorizado individual, e seguindo as orientações que advêm dos documentos estratégicos de mobilidade, nacionais e da Comissão Europeia, os projetos de intervenção no espaço público devem adotar soluções que proporcionem a circulação quotidiana de bicicleta em segurança e conforto, em compatibilidade com a circulação rodoviária e com o tráfego pedonal.

A criação de espaço para a implementação de ciclovias, em sistema partilhado ou segregado, deve ser garantida com recurso a espaços mortos ou rodoviários, não sendo feita à custa de espaço pedonal. Permitem-se exceções quando a largura do perfil garante a qualidade de circulação dos peões, ou seja, um caminho livre de obstáculos igual ou superior a 2,50m (ver Anexo 2).

Independentemente do tipo de pista ciclável a utilizar, a separação física entre ciclovias e quaisquer obstáculos e/ou bolsas de estacionamento, deve ter uma largura de 0,70m (mínimo de 0,50m). As pistas unidireccionais devem ter uma largura de 1,50m (mínimo de 1,20m) e as bidireccionais devem ter uma largura de 2,60m (mínimo de 2,40 m).

Espaços de paragem e estacionamento

Os lugares para estacionamento de veículos ligeiros devem ser individualizados e ter posicionamento longitudinal, oblíquo a 45°, oblíquo a 60° ou transversal relativamente à via. Na Avenida do Brasil, apenas são utilizados o estacionamento longitudinal e o oblíquo a 60°.

O estacionamento **longitudinal** necessita de um comprimento de 5,00m e 2.00m a 2.25m de largura (em zonas históricas da cidade e em ruas de perfil muito reduzido, poder-se-á considerar uma largura de 1.80m), e precisa de uma largura da via de acesso entre 3,00m e 3,25m em vias com dois sentidos de trânsito e entre 3,50m e 4,50m em vias com apenas um sentido de trânsito.

O estacionamento **oblíquo a 60°** necessita de uma largura de 2,30m a 2,50m e um comprimento de 4,20m ou 4,50m (sem e com barreira física que impeça o avanço dos veículos sobre os passeios, respetivamente), e precisa de uma largura da via de acesso entre 3,00m e 3,25m em vias com dois sentidos de trânsito e entre 4,20m e 4,50m em vias com apenas um sentido de trânsito.

Transportes públicos

No que toca ao transporte público, as localizações das paragens de autocarro têm grande importância na eventual ocupação do passeio, em especial, nas dimensões do caminho livre de obstáculos que deve ser preservado. Ainda que importante ter em conta o espaço de passeio ocupado pela paragem, a configuração da mesma deve facilitar a acostagem do autocarro e minimizar o intervalo entre os pisos do autocarro e da paragem, favorecer a reinserção do autocarro na corrente de tráfego e desencorajar o estacionamento abusivo na faixa de acostagem.

A configuração de uma paragem de autocarros pode ser em plena via, em via própria ou em recorte, sendo que esta última só deve ser utilizada quando existe um elevado volume de tráfego, uma frequência elevada de autocarros ou quando a paragem é servida por mais de duas carreiras, porque as paragens em recorte tendem a fomentar a prática de velocidades elevadas, dificultando a acostagem e a reinserção do autocarro na corrente de tráfego, a fomentar o estacionamento ilegal, e ocupam maior área de espaço pedonal.

Independentemente da configuração da paragem de autocarros, estas não devem prejudicar o percurso pedonal no passeio, o qual deve manter sempre uma largura livre de 1,50m ou superior, em passeios de arruamentos de 2.º ou 3.º nível, e caso o abrigo seja uma estrutura autónoma, deve assegurar-se um afastamento igual ou superior a 1,20m e 2,50m entre o abrigo e as fachadas, em arruamentos existentes e novos, respetivamente.

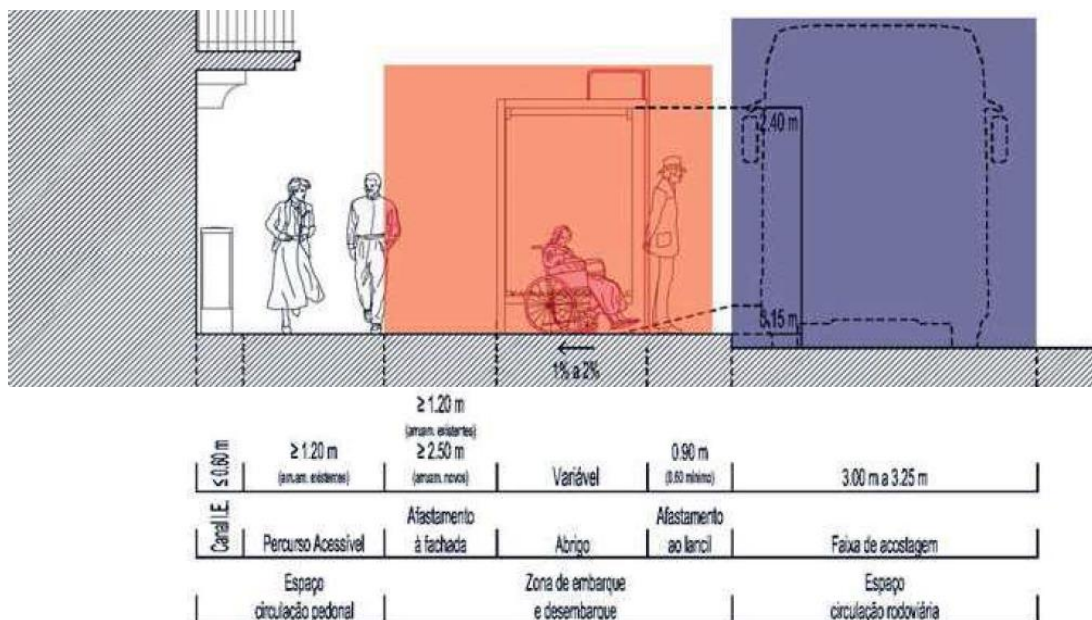


FIGURA 25 - COMPONENTES DE UM PASSEIO COM UM ABRIGO PARA TRANSPORTE COLECTIVO

3. Métodos

Para o estudo dos impactes de intervenções ao nível da largura de passeios, largura e número de vias de trânsito, tipo e localização das ciclovias, oferta de estacionamento e tempos dos semáforos, na alteração dos padrões de utilização e usufruto do espaço público, neste caso na Avenida do Brasil, recorreu-se à utilização do PTV Vissim¹³, um software de simulação de fluxo de tráfego multimodal microscópico desenvolvido pela PTV AG (PTV Planung Transport Verkehr¹⁴).

Com a utilização das ferramentas presentes no Vissim, foi criado um modelo, aferida a sua conformidade com a realidade, executadas as alterações propostas para a Avenida do Brasil e avaliados os impactes das intervenções executadas na perspetiva das “Complete Streets”.

3.1. Caracterização do Caso de Estudo

O caso de estudo escolhido para a avaliação dos impactes de intervenções ao nível da largura de passeios, largura e número de vias de trânsito, tipo e localização das ciclovias, oferta de estacionamento e tempos dos semáforos, na alteração dos padrões de utilização e usufruto do espaço público, ao abrigo do conceito “Complete Streets”, foi a Avenida do Brasil.

A Avenida do Brasil situa-se na freguesia de Alvalade (concelho de Lisboa) e é considerada uma distribuidora secundária de nível 3, no Plano Director Municipal da Camara Municipal de Lisboa. E foi escolhida para o estudo dos impactes da implementação do conceito de “Complete Streets”, porque tem grande importância para a travessia dos habitantes locais bem como de outras freguesias e concelhos, tem grande volume de tráfego especialmente às horas de ponta (mais de 1000 veículos por hora) e tem problemas como congestionamentos frequentes, a fraca implementação das ciclovias e passeios reduzidos em boa parte da sua extensão.

A definição da malha urbana de Alvalade é o resultado dos pressupostos delineados no Plano de Urbanização da Zona a Sul da Avenida Alferes Malheiro (atual Avenida do Brasil), manifestando, hoje, a coerência do sistema formado por vias, quarteirões, edifícios, espaços públicos e mobiliário urbano originalmente definidos na década de 1940.

Trata-se de um conjunto de carácter urbano, maioritariamente dedicado à habitação, cuja estrutura assenta em três grandes eixos de circulação viária previamente definidos no Plano Director da Cidade de Lisboa (Avenidas de Roma, dos EUA e do Brasil), aos quais foram acrescentados novos eixos de grande expressão (Avenidas Almirante Gago Coutinho, Rio de Janeiro e da Igreja - artéria comercial principal que liga o Campo Grande à Av. Alm. Gago Coutinho).

¹³ <https://www.ptvgroup.com/en/solutions/products/ptv-vissim/>

¹⁴ <https://company.ptvgroup.com/>

Estes grandes eixos subdividem Alvalade em 8 unidades de vizinhança (originalmente denominadas de "células"), dentro das quais uma rede secundária de arruamentos viabiliza o acesso às habitações e uma rede paralela de caminhos pedonais atravessa os quarteirões, racionalizando e abreviando os percursos de acesso aos equipamentos situados no interior de cada célula. Isoladamente, cada célula organiza-se em torno de equipamentos escolares e é dotada de elementos de interesse geral, como sejam grandes espaços livres, mercados, igreja, instalações de serviços públicos, escolas, liceus, cinema, entre outros¹⁵.

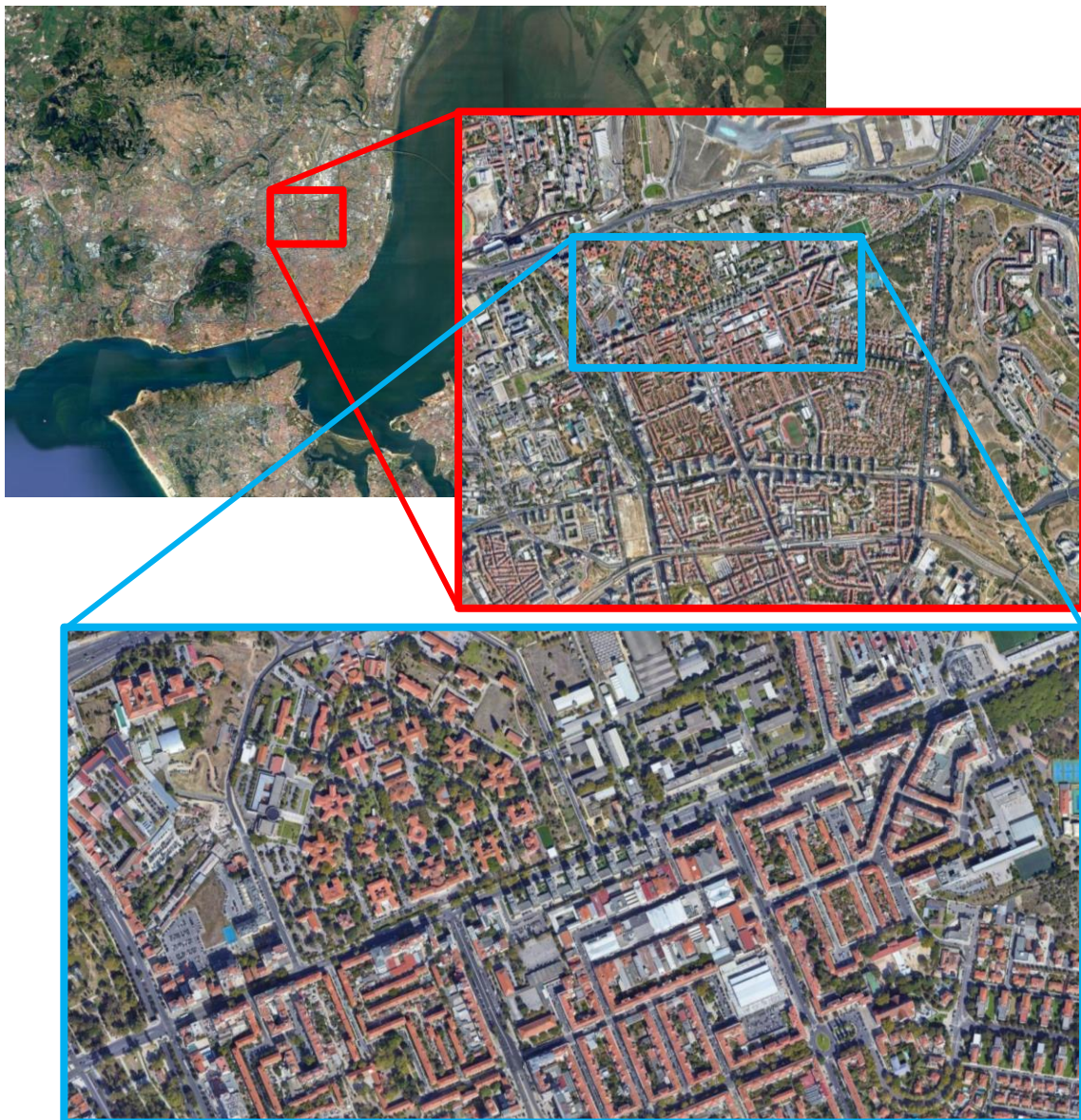


FIGURA 26 - ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

¹⁵ http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=30357

A Avenida do Brasil, segundo o Plano Director Municipal da Câmara Municipal de Lisboa, pertence a uma rede hierarquizada de vias com relevância exclusivamente municipal, mas também algumas de interesse nacional. A Avenida do Brasil, por assegurar uma distribuição de proximidade, bem como o encaminhamento de fluxos de tráfego para as vias de nível superior, verifica-se ser um grande eixo de circulação viária da freguesia de Alvalade e é considerada uma distribuidora secundaria de 3º grau, pelo PDM (como se pode visualizar na figura abaixo, assinalada a rosa).

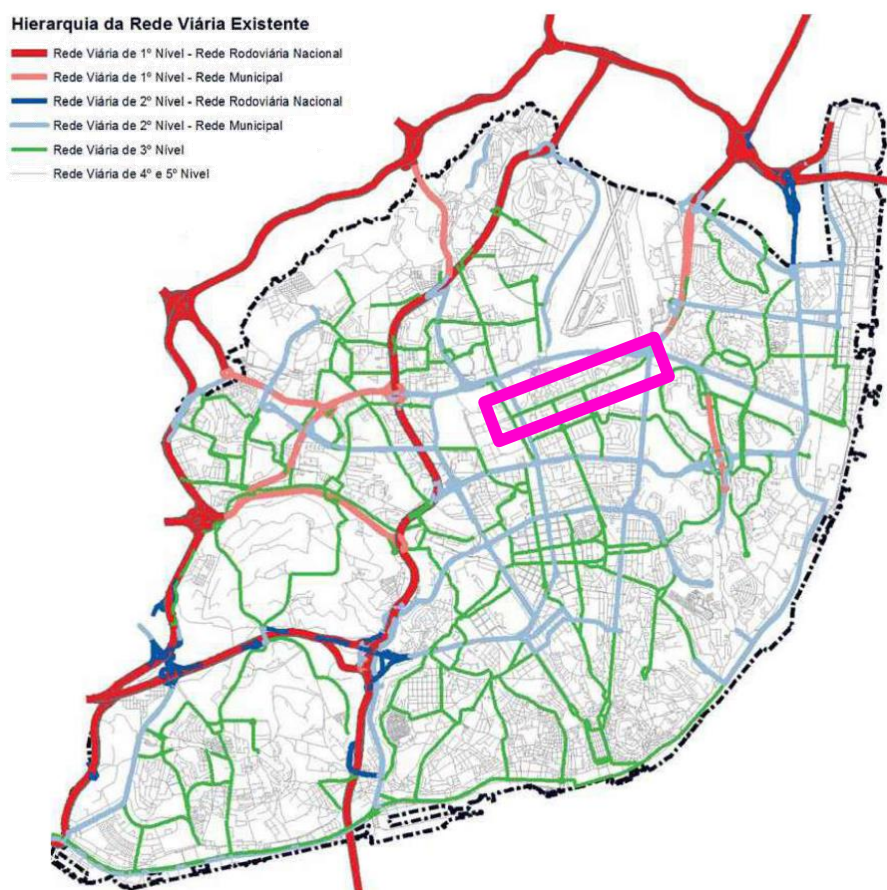


FIGURA 27 – LOCALIZAÇÃO HIERÁRQUICA DA AVENIDA DO BRASIL NO PDM

Sendo então a Avenida do Brasil uma distribuidora secundaria de 3º grau, tem de cumprir estes parâmetros fundamentais (entre outros):

- Passeios com uma largura não inferior a 2,25m e uma largura mínima livre de qualquer obstáculo não inferior a 1,80m;
- Ciclovias com uma largura entre 1,20m [mínimo] e 1,50m [recomendado] (para unidireccionais) e entre 2,40m [mínimo] e 2,60m [recomendado] (para bidireccionais).
- Evitar paragens de autocarro em recorte, pois fomenta a prática de velocidades elevadas e consome espaço pedonal, e assegurar um afastamento igual ou superior a 1,20m entre o abrigo e as fachadas.

3.2. Especificações do Modelo

A modelação em Vissim, exige um conhecimento básico sobre as duas componentes essenciais do programa, as configurações estáticas do sistema (faixas de rodagem, passeios, ciclovias e semáforos e as interações entre si) e as configurações mutáveis (veículos motorizados, bicicletas e peões). É de notar que todos os seguintes conceitos têm de ser implementados individualmente pelo utilizador, como e onde o próprio considerar adequado para o efeito.

3.2.1. Configurações Estáticas

Arcos e Conectores

Para a construção do modelo, primeiro que tudo, têm de se criar vias, sejam elas estradas, ciclovias ou passeios, onde todas as ferramentas, faladas em seguida, ficam vinculadas.

Estas vias chamadas de arcos são o suporte de todo o modelo, pelo que devem de ser colocados com atenção pois em alguns casos podem alcançar milhares em número (1021 neste modelo, ver Anexo 6 – Arcos e Conectores). Os arcos são ligados entre si através de conectores, e tanto nos arcos como nos conectores, os comportamentos dos agentes dinâmicos podem e devem ser definidos nas respectivas tabelas, como o tipo de via, a velocidade permitida, o número de vias, restrições a mudanças de via e à circulação de algum tipo veículo ou modo de transporte, mas também de questões visuais como a cota do arco e a sua cor/textura.

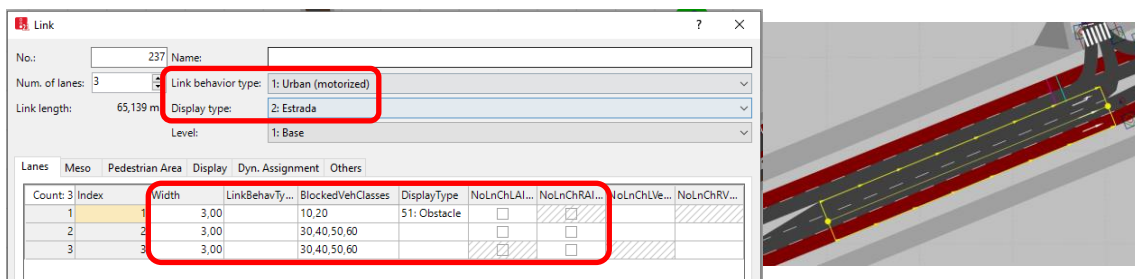


FIGURA 28 - EXEMPLO DE UM ARCO

Zonas de Abrandamento

As zonas de abrandamento (a amarelo) são necessárias em locais como curvas, pois os veículos no Vissim andam sempre à velocidade máxima permitida (neste modelo, 50 km/h para veículos motorizados e 30 km/h para bicicletas), ignorando os efeitos das forças centrípetas.



FIGURA 29 - EXEMPLO DE ZONAS DE ABRANDAMENTO

Prioridades

Os veículos das vias a verde têm prioridade sobre os da vermelha, ou seja, os veículos das vias a vermelho só avançam quando a via que cruzam estiver vazia e não se sujeitam a poderem ficar parados a meio (a cortar o trânsito das vias a verde).



FIGURA 30 - EXEMPLO DE PRIORIDADES

Semaforização

Para cada intersecção semaforizada, é necessária a criação de um ciclo semafórico com tempos adequados para o atravessamento confortável e seguro dos peões e veículos afluentes a essa mesma intersecção. Posteriormente, têm de ser designados em cada via o local exato onde os veículos/peões têm de respeitar (parar se for o caso) a semaforização programada.

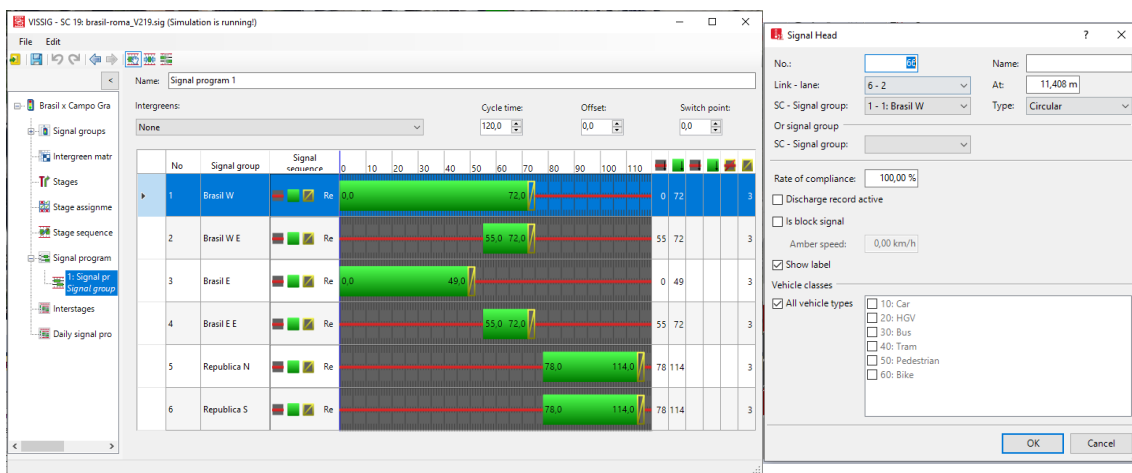


FIGURA 31 - EXEMPLO DA CONFIGURAÇÃO DE UM CICLO SEMAFÓRICO E UM SEMÁFORO

3.2.2. Configurações Dinâmicas

Agentes

Os agentes a inserir no modelo, sejam eles veículos ligeiros, de mercadorias, autocarros ou bicicletas, podem ser criados e/ou modificados nas respectivas tabelas, assim como as suas velocidades desejadas e as correspondentes distribuições probabilísticas associadas.

Count	No	Name	VehTypes	UseVehTypeColor	Color
6	1	10 Car	100	<input checked="" type="checkbox"/>	(255, 0, 0)
	2	20 HGV	200	<input checked="" type="checkbox"/>	(255, 0, 0)
	3	30 Bus	300	<input checked="" type="checkbox"/>	(255, 0, 0)
	4	40 Tram	400	<input checked="" type="checkbox"/>	(255, 0, 0)
	5	50 Pedestrian	510,520	<input checked="" type="checkbox"/>	(255, 0, 0)
	6	60 Bike	610,620	<input checked="" type="checkbox"/>	(255, 0, 0)

Count	VehType	DesSpeedDistr	RelFlow
1	100: Car	50: 50 km/h	1,000

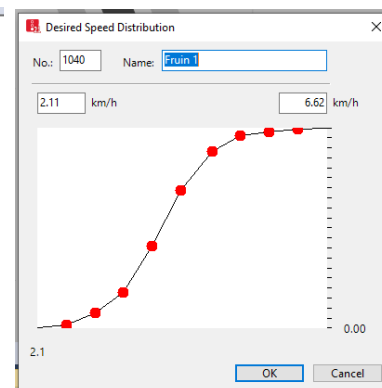


FIGURA 32 - EXEMPLO DE CLASSES DE VEÍCULOS E SUAS VELOCIDADES

Input dos Veículos

O *input* dos veículos é introduzido no início/origem de cada faixa de rodagem sendo o volume e composição (veículos ligeiros, pesados, autocarros e bicicletas) definidos na tabela inerente a cada *input*.

Count	No	Name	Link	Volume(0-MAX)	VehComp(0-MAX)
1	1	Brasil W	2	2000,0	1: Default
2	2	Roma N	3	2000,0	1: Default
3	3	Brasil E	1	2000,0	1: Default
4	4	Correios N	19	100,0	1: Default
5	5	Rio Janeiro N	26	1000,0	1: Default
6	6	MRocha W	35	100,0	1: Default
7	7	MRocha E	37	200,0	1: Default
8	8	AMalheiro N	41	200,0	1: Default
9	9	FGT N	43	100,0	1: Default
10	10	ALV N	45	100,0	1: Default
11	11	Murtas S	46	1000,0	1: Default

Count	Cont	TimeInt	Volume	VehComp	VolType
1	<input type="checkbox"/>	0-MAX	2000,0	1: Default	Stochastic




FIGURA 33 - EXEMPLO DE INPUT DOS VEÍCULOS

Rotas estáticas e dinâmicas

Para que os veículos e bicicletas não andem aleatoriamente pelas vias do modelo criado, têm que ser definidas rotas/percursos. Estas podem ser de vários tipos, mais as mais comuns são as estáticas e as dinâmicas.

As **rotas estáticas** são as mais simples e garantem maior controlo dos resultados, pois o utilizador é quem define a percentagem máxima, do fluxo total, que segue cada caminho. Estas rotas têm grande aplicação quando o número de arruamentos é reduzido ou a complexidade da rede viária é reduzida.



Count	VehRoutDec	No	Name	Formula	DestLink	DestPos	RelFlow(0-MAX)
1	9	1			7	83,730	1,000
2	9	2			16	17,906	0,010

Count	VehRoutDec	No	Name	Formula	DestLink	DestPos	RelFlow(0-MAX)
1	9	1			7	83,730	1,000
2	9	2			16	17,906	0,010

FIGURA 34 - EXEMPLO DE ROTAS ESTÁTICAS


As **rotas dinâmicas** rotas são mais imprevisíveis, têm maior complexidade e tornam as simulações mais morosas, mas têm maior utilidade quando a rede viária é muito extensa/complexa ou o utilizador tem pouca informação sobre os volumes de tráfego da rede. Estas rotas ainda exigem a criação de origens e destinos para o tráfego, assim como uma matriz origem-destino com o volume de tráfego associado a cada par origem-destino. Posteriormente, aquando da execução das simulações, o Vissim deteta todos os percursos possíveis para cada par origem-destino e atribui-lhes automaticamente uma percentagem do fluxo total (em função de uma equação de custos que envolvem a distância, o tempo de viagem e o eventual pagamento de portagens). Após cada simulação, o Vissim recalcula os custos

associados a cada percurso e redireciona os fluxos para caminhos mais vantajosos. E ao fim de algumas simulações (mais demoradas quanto mais complexo for o modelo), os valores associados a cada fluxo tendem a estabilizar.

Input dos Peões

O *input* dos peões é introduzido em “áreas/zonas” pedonais (a verde) e cujo volume é definido na tabela inerente a cada *input*. Neste caso de estudo, por não terem sido realizadas contagens de volumes pedonais, arbitraram-se fluxos pedonais de 500 e 200 pessoas por hora, consoante o fluxo fosse proveniente de uma avenida ou de uma rua, respectivamente.

Count: 15	No	Name	Area	Volume(0-MAX)	PedComp(0-MAX)
3	3		11	200,0	1: Pedestrians
4	4		10	200,0	1: Pedestrians
5	5		14	200,0	1: Pedestrians
6	6		9	500,0	1: Pedestrians
7	7		1	500,0	1: Pedestrians
8	8		5	500,0	1: Pedestrians
9	9		15	200,0	1: Pedestrians
10	10		7	200,0	1: Pedestrians
11	11		6	200,0	1: Pedestrians
12	12		2	200,0	1: Pedestrians
13	13		4	200,0	1: Pedestrians




Count: 1	Cont	TimeInt	Volume	PedComp	VolType
1	<input type="checkbox"/>	0-MAX	200,0	1: Pedestrians	Stochastic

FIGURA 35 - EXEMPLO DE INPUT DOS PEÕES

Rotas Pedonais

Estas rotas são semelhantes às rotas estáticas para veículos, pois o utilizador apenas tem de definir que percentagem máxima, do fluxo total, que segue cada caminho. As origens são apresentadas com um ponto vermelho e em cada área pedonal existem tantos pontos azuis quanto o número de destinos nessa mesma área.

Count: 15	No	RouteChoiceMeth	Area	AllPedTypes	PedClasses
3	3	Static	14	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	4	Static	2	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	5	Static	3	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	6	Static	4	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	7	Static	5	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	8	Static	6	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	9	Static			
10	10	Static			
11	11	Static			
12	12	Static			



Count: 14	No	RelFlow(0-MAX)	Formula
1	1	1,000	
2	2	1,000	
3	3	1,000	
4	4	1,000	
5	5	1,000	
6	6	1,000	
7	7	1,000	
8	8	1,000	
9	9	1,000	
10	10	1,000	
11	11	1,000	
12	12	1,000	
13	13	1,000	

FIGURA 36 - EXEMPLO DE ROTAS PEDONAIAS

Paragens e Carreiras de Autocarro

As **paragens** de autocarro são colocadas na via que se pretende servir (local de acostagem), sendo que as zonas de embarque e desembarque dos passageiros (a azul e rosa, respectivamente), caso a simulação pedonal seja importante para o caso de estudo, têm de ser criadas separadamente e colocam-se adjacentes à paragem ou local de acostagem.

As **carreiras** de autocarros (a laranja) instalam-se à semelhança das rotas dos veículos embora se tenha de definir a sua frequência e em que paragens os autocarros param ao longo do seu trajecto (estações activas a vermelho e inactivas a verde).

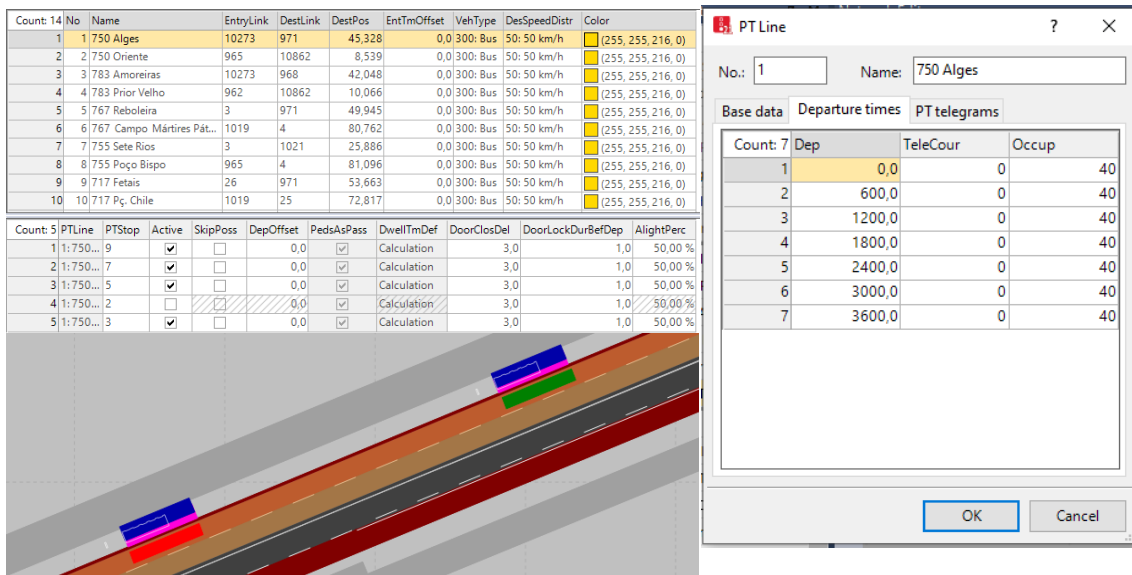


FIGURA 37 - EXEMPLO DE PARAGENS E CARREIRAS DE AUTOCARRO

3.3. Validação do Modelo

De modo a aferir a conformidade do modelo com a realidade, recorreu-se ao uso da fórmula GEH¹⁶ (proposta por **Geoffrey E. Havers**) para a validação do modelo criado.

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M - C)^2}{M + C}}$$

Onde *M* é o volume de tráfego horário do modelo de tráfego (ou a contagem simulada)
e *C* é a contagem de tráfego horário recolhida (ou a contagem real)

Esta fórmula é particularmente útil quando se pretende comparar um conjunto de volumes de tráfego provenientes de contagens de tráfego manual com volumes de tráfego obtidos a partir de um modelo de simulação de fluxo de tráfego.

Para tal, em Julho de 2021, realizaram-se contagens de tráfego manual (veículos ligeiros, pesados/mercadorias e autocarros) de 15 minutos (posteriormente extrapoladas para 60 minutos) em todas as intersecções da Avenida do Brasil, em dias úteis no período entre as 8h e as 9h da manhã (ver tabelas no Anexo 3).

Através da visualização da figura abaixo, é perceptível que os maiores volumes de tráfego são ao longo do eixo da Avenida do Brasil. Por exemplo, no ponto A, cerca de dois terços dos veículos que vêm da Avenida do Brasil seguem em frente para a Cidade Universitária e os restantes viram para o Campo Grande (norte) - setas a laranja. O mesmo acontece no sentido oposto (setas a vermelho) em que o

¹⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/GEH_statistic

desequilíbrio “Cidade Universitária - Avenida do Brasil” (4/5 do fluxo) é maior, por comparação com o movimento “Cidade Universitária - Campo Grande (norte)”. Por último, as setas a azul, ilustram a distribuição relativamente uniforme dos veículos vindos de Entrecampos em direção a todos os destinos.

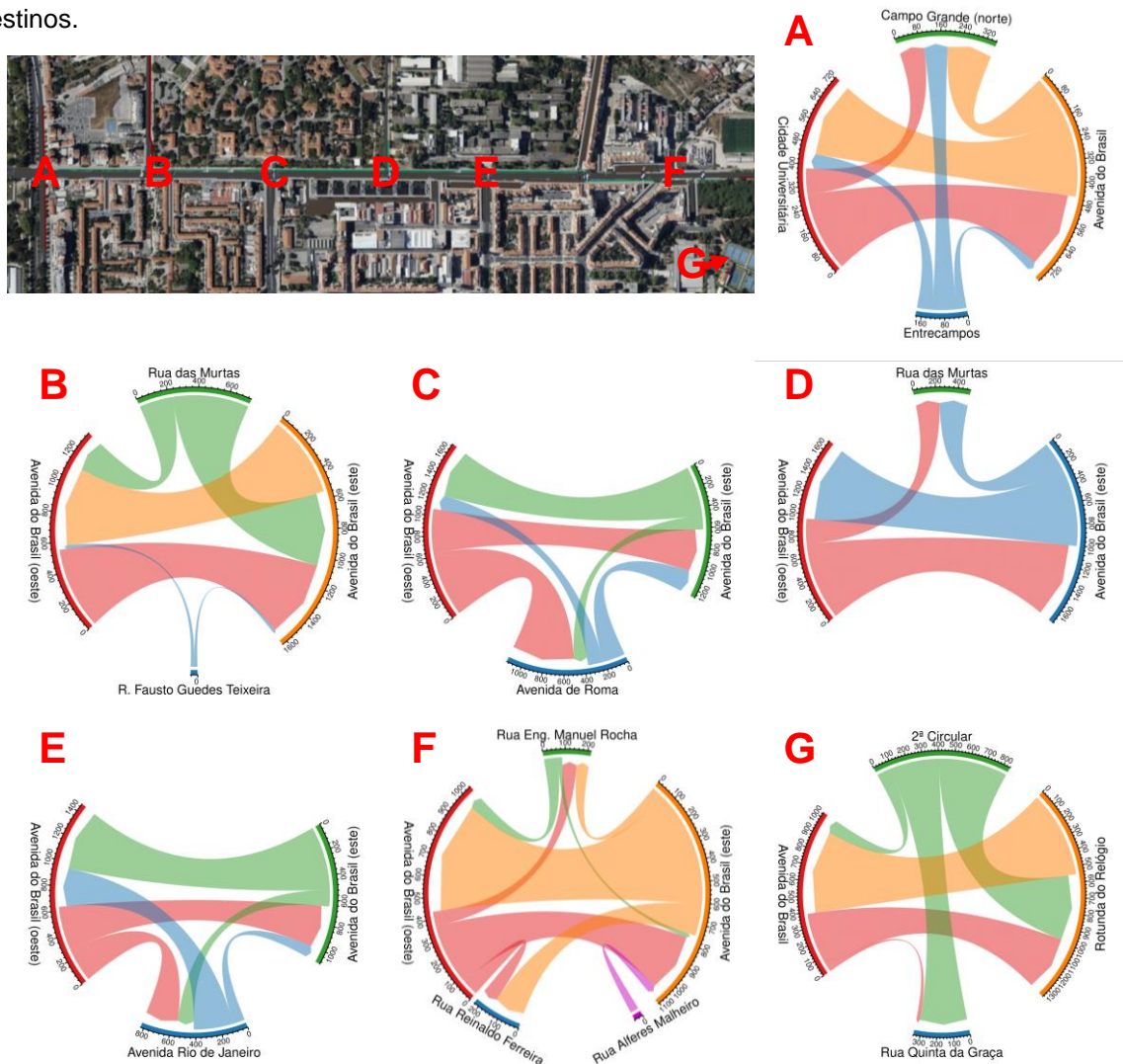


FIGURA 38 - ENQUADRAMENTO E DIAGRAMAS DOS VOLUMES DE TRÁFEGO MOTORIZADO

De seguida, os volumes contados para os veículos ligeiros e pesados/mercadorias, foram convertidos em volumes para os *inputs* de veículos, e para os autocarros, recorreu-se aos tempos das tabelas das carreiras da Carris que operam na Avenida do Brasil (ver Anexo 4).

No que toca às bicicletas, foram utilizadas contagens realizadas pelo CERIS¹⁷ (unidade de investigação do IST), efetuadas nas interseções do Campo grande - Av. Brasil, Av. Brasil - Av. Roma, Av. Roma - Av. Igreja e Av. Igreja - Av. Rio de Janeiro, durante o período entre as 8h e as 9h da manhã de dias úteis (ver tabelas no Anexo 3). Como as contagens utilizadas não contemplavam a interseção da Av. Rio de Janeiro - Av. Brasil, foi necessário executar algumas interpolações de outras interseções para se estimar o tráfego ciclista nesta interseção. A Figura 39 ilustra os movimentos de ciclistas nas interseções relevantes estudadas.

¹⁷ <https://ceris.pt/>

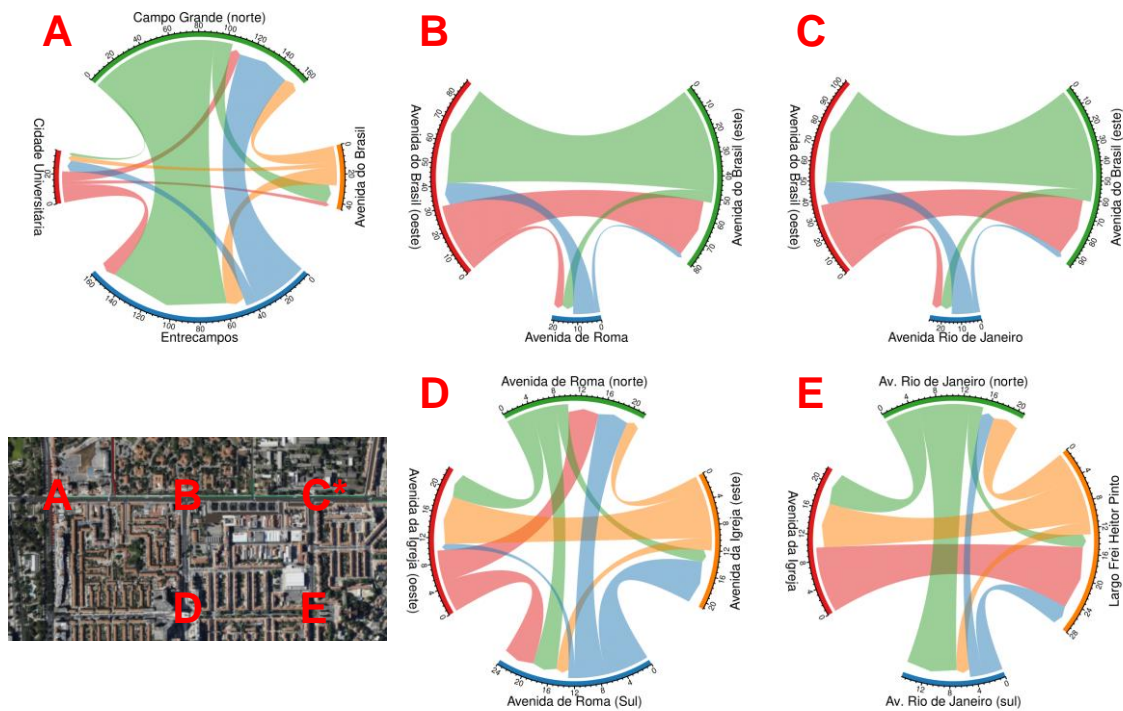


FIGURA 39 - ENQUADRAMENTO E DIAGRAMAS DOS VOLUMES DE TRÁFEGO CICLISTA

Na análise estatística, a “regra do três”¹⁸ afirma que se um determinado evento não ocorreu numa amostra com n sujeitos, o intervalo de 0 a $3/n$ é um intervalo de confiança de 95% para a taxa de ocorrências na população. Quando n é superior a 30, isto é uma boa aproximação dos resultados de testes mais sensíveis.

Posteriormente, foram introduzidos contadores nos devidos sentidos e movimentos de tráfego (inícios a rosa e términos a verde, visíveis na Figura 40), em todas as intersecções da rede modelada menos nas suas extremidades (ligação da Av. do Brasil ao Campo Grande e à Rotunda do Relógio), realizadas 30 simulações com vista a alcançar resultados representativos (n° Veículos Estimado) e confrontados esses valores com as contagens manuais de tráfego motorizado (n° Veículos Observado), através da fórmula GEH (ver tabela abaixo).

Count: 31	No	Name	StartLink	StartPos	EndLink	EndPos	Dist
1	1	Murtas (baixo) W	8	246,105	8	258,057	11,95
2	2	Murtas (baixo) NE	10056	4,767	10056	12,590	7,82
3	3	Murtas (baixo) ND	10055	5,312	10055	8,508	3,20
4	4	Murtas (baixo) E	2	209,936	2	222,024	12,09
5	5	Murtas (baixo) SE	10059	7,990	10059	16,092	8,10
6	6	Murtas (baixo) SD	10060	6,788	10060	12,037	5,25
7	7	Roma WE	10008	1,806	10008	10,583	8,78
8	8	Roma W	10006	1,827	10006	9,635	7,81
9	9	Roma NE	10000	7,001	10000	16,853	9,85
10	10	Roma ND	10002	3,312	10002	10,433	7,12
11	11	Roma E	10004	3,344	10004	10,338	6,99
12	12	Roma ED	10005	2,485	10005	7,088	4,60

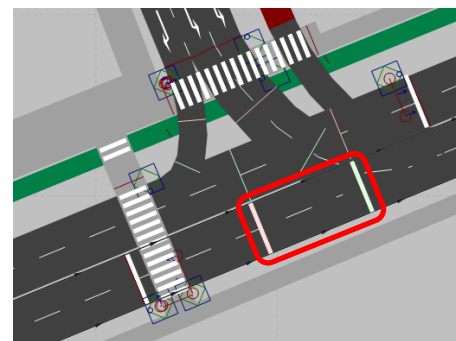


FIGURA 40 - EXEMPLO DE CONTADORES

¹⁸ [https://en.wikipedia.org/wiki/Rule_of_three_\(statistics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Rule_of_three_(statistics))

TABELA 2 - RESULTADOS DA ESTATÍSTICA GEH PARA O TRÁFEGO MOTORIZADO

Percurso	Ponto B Murtas (baixo)						Ponto C Roma						Ponto D Murtas (cima)			
	W	NE	ND	E	SE	SD	WE	W	NE	ND	E	ED	W	WD	EE	E
nº Veículos (Estimado)	542	25	18	314	564	241	104	376	146	200	374	526	482	172	142	424
nº Veículos (Observado)	550	25	20	405	515	225	135	485	150	220	430	635	730	275	235	725
fórmula GEH	0,3	0,0	0,5	4,8	2,1	1,0	2,8	5,3	0,3	1,4	2,8	4,5	10,1	6,9	6,8	12,6

Percurso	Ponto E Rio Janeiro						Ponto F Reinaldo Ferreira								
	WE	W	NE	ND	E	ED	WE	W	WD	E	ED	EE	ND	SE	SD
nº Veículos (Estimado)	110	408	255	85	243	172	121	590	54	268	57	54	39	19	64
nº Veículos (Observado)	135	515	320	95	355	275	150	545	60	290	75	70	40	20	65
fórmula GEH	2,3	5,0	3,8	1,1	6,5	6,9	2,5	1,9	0,8	1,3	2,2	2,0	0,2	0,2	0,1

Por exemplo, no ponto E (Rio Janeiro) do tráfego motorizado, usando o Vissim, estimou-se que 110 veículos que seguem no sentido Oeste (WE) viram à esquerda (WE), contrastando com os 135 veículos observados nas contagens manuais.

Para trabalhos de modelação de tráfego no cenário base, segundo Markus Friedrich, um valor de GEH inferior a 3,6 é considerado uma ótima correspondência entre os volumes horários modelados e observados, entre 3,6 e 5,8 é boa e abaixo de 8,5 é satisfatório¹⁹.

Dado que a maioria dos valores obtidos através da fórmula GEH são abaixo de 8,5, pode dizer-se com confiança que este modelo representa adequadamente a realidade do caso de estudo.

¹⁹ <https://doi.org/10.1177/0361198119838849>

3.4. Transformar a Av. Brasil numa “Complete Street”

No âmbito de esta tese de mestrado, vai ser foco principal da avaliação e implementação a componente Acesso que compreende uma grande parte dos parâmetros associados ao conceito de “Complete Streets”.

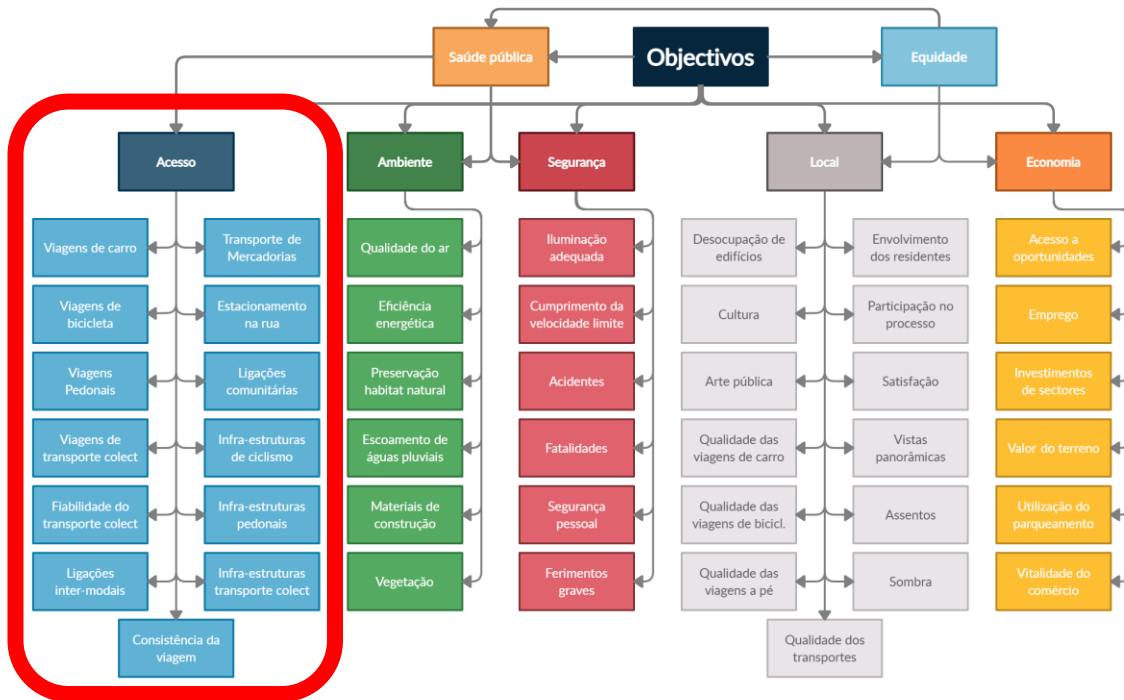


FIGURA 41 - COMPONENTE ACESSO DOS PARÂMETROS DE "COMPLETE STREETS"

Já com os parâmetros de Acesso em mente, consultou-se o Global Street Design Guide (Consórcio Internacional) e o Manual do Espaço Público (Lisboa), de modo a criar-se uma tabela resumo que facilite a avaliação dos arruamentos e a percepção do leitor:

TABELA 3 - GLOBAL STREET DESIGN GUIDE (CONSÓRCIO INTERNACIONAL)

			Recomendado	Mínimo
Rodovia	Largura mínima	das vias	3m	>2,7m
		das faixas BUS	3,5m	>3,3m
Passeios	Espaço de circulação pedonal		>4m	>3m
	Canal de	ifraestruturas	0,6m	
		equipamentos	1,5m	
	Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)		2,4m	>1,8m
Ciclovias	Pista	unidireccional	1,8m	>1,2m
		bidireccional	3,6m	>2,4m
Estacionamento	Longitudinal	largura do lugar (com 5m de comprimento)	2,5m	>1,8m

TABELA 4 - MANUAL DO ESPAÇO PÚBLICO (LISBOA)

			Recomendado	Mínimo
Rodovia	Largura mínima	das vias	>3m	
		das faixas BUS	>3,25m	>3m
Passeios	Espaço de circulação pedonal		>3m	>2,25m
	Canal de	ifraestruturas	>0,6m	
		equipamentos	>1,2m	
		estacionamento oblíquo/perpendicular	>0,3m	
Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)		>2,25m	>1,8m	
Passadeiras	Largura (perpendicular ao eixo da passagem)		>4m	>3m
	Existência de refúgio (via com dois sentidos)		se ≥ 3 vias de trânsito	
	Profundidade do refúgio (direção da passadeira)		>1,5m (>2,2m com ciclovia)	
Ciclovias	Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)		>2,5m	
	Pista	unidireccional	>1,5m	>1,2m
		bidireccional	>2,6m	>2,4m
	Faixa de protecção a	objectos	>0,6m	>0,3m
muros ou fachadas		>1,2m	>0,9m	
Estacionamentos	Longitudinal	largura do lugar (com 5m de comprimento)	>2,25m	>2m
	Oblíquo a 60°	largura do lugar	>2,5m	>2,3m
		profundidade (avanço sobre o passeio possível)	>4,2m	
		profundidade (avanço sobre o passeio inviável)	>4,5m	
	Largura da via de acesso	1 via de trânsito	>4,5m	>3,5m
2 ou mais vias de trânsito		>3,25m	>3m	
Transporte Público	Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)		>2,5m	>1,5m
	Distância entre a paragem e o lancil		>0,9m	>0,6m
	Distância entre a paragem e fachadas		>2,5m	>1,2m

Através da visualização das tabelas resumo acima apresentadas, daqui em diante, apenas vão ser tidos em consideração os valores do Manual do Espaço Público (Lisboa), pois é possível verificar que muitos dos parâmetros mínimos e alguns dos recomendados, já se encontram preconizadas neste manual de boas práticas do desenho de arruamentos, e que ainda tem presentes mais especificidades sobre os mesmos tópicos e acrescenta outros temas a avaliar.

3.4.1. Avaliação das Condições do Arruamento

Para se proceder à avaliação das condições do arruamento, identificaram-se as secções mais relevantes da Avenida do Brasil, e de seguida, realizaram-se perfis transversais das mesmas, em AutoCad. É importante mencionar que todas a figuras abaixo apresentadas são interpretadas como se o observador estivesse sempre virado e a caminhar na direção do Aeroporto, ficando com o Campo Grande nas suas costas (sentido Oeste para Este).



FIGURA 43 - SECÇÃO A-A'

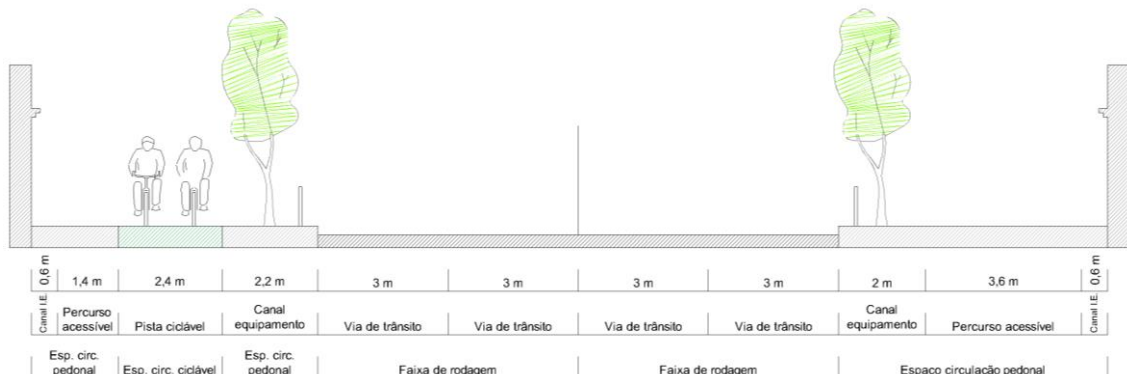


FIGURA 42 - SECÇÃO B-B'

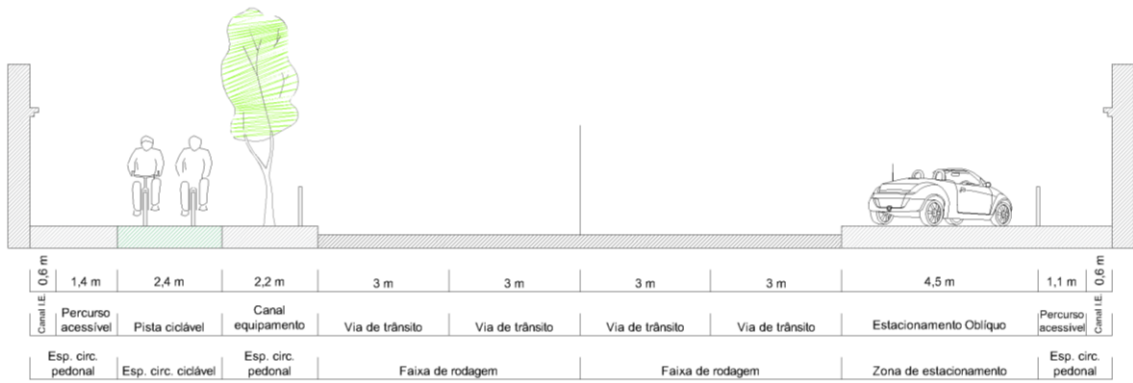


FIGURA 44 - SECÇÃO C-C'



FIGURA 45 - SECÇÃO D-D'

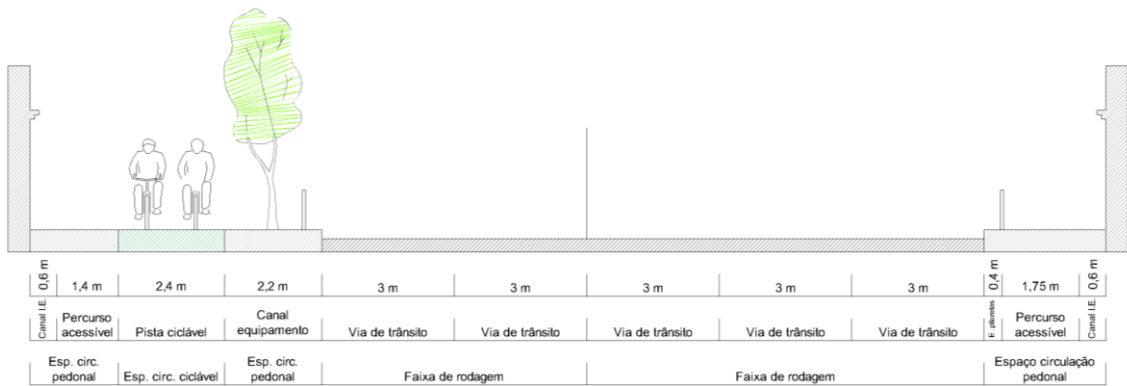


FIGURA 46 - SECÇÃO E-E'

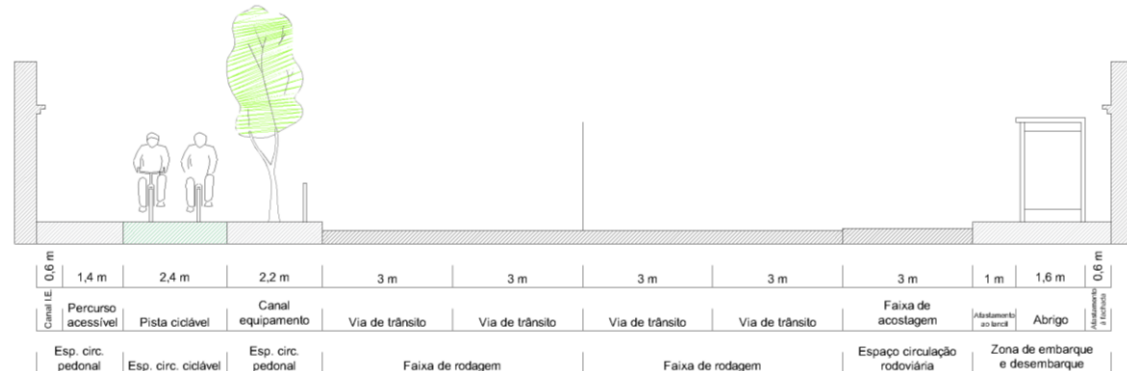


FIGURA 47 - SECÇÃO F-F'

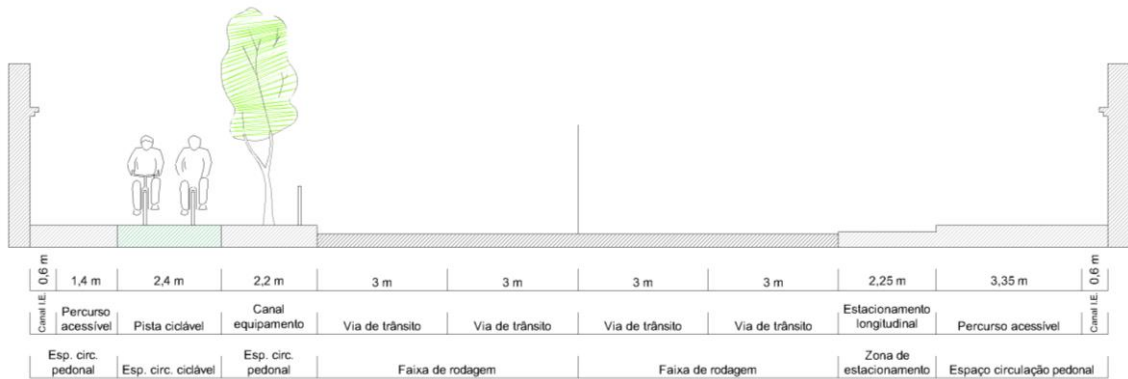


FIGURA 48 - SECÇÃO G-G'

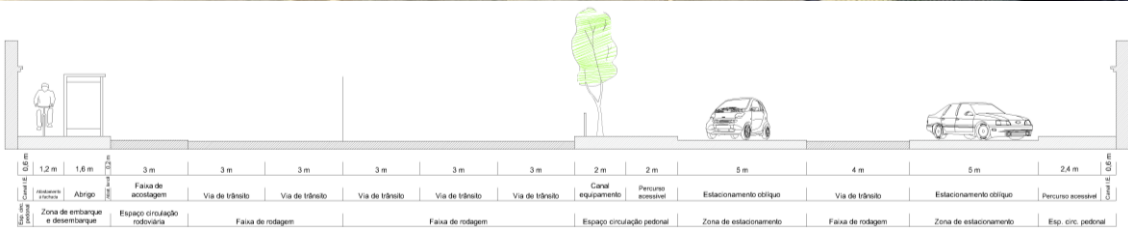


FIGURA 49 - SECÇÃO H-H'

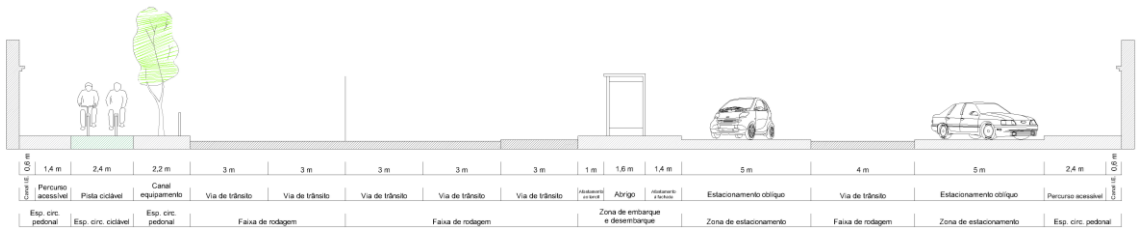


FIGURA 50 - SECÇÃO I-I'

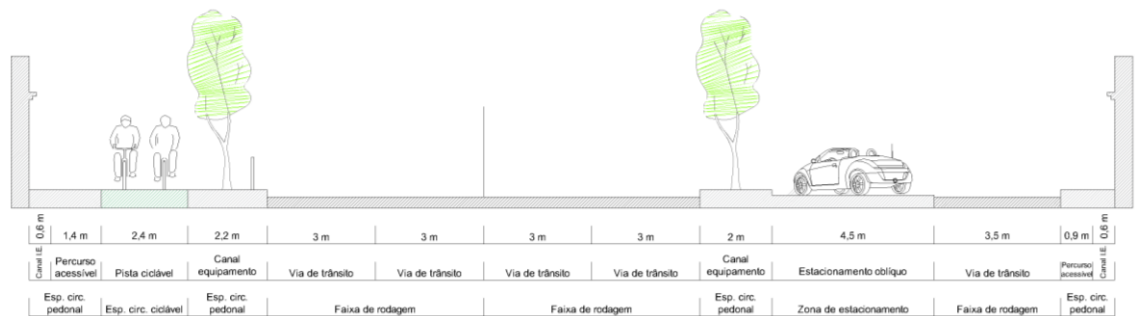


FIGURA 51 - SECÇÃO J-J'

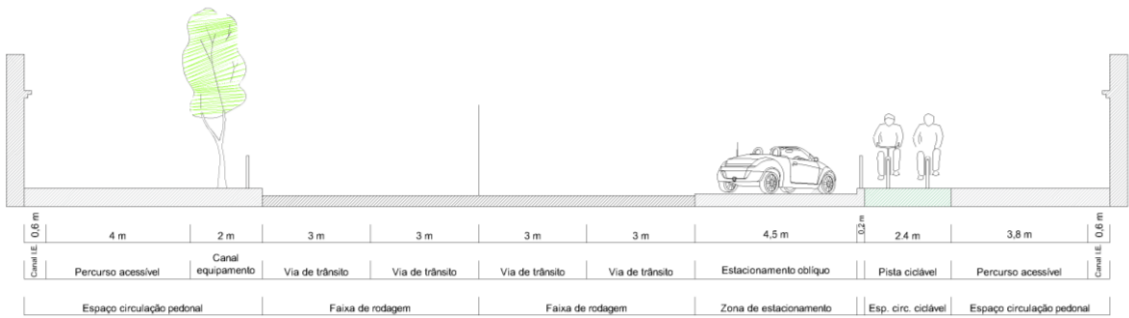


FIGURA 52 - SECÇÃO K-K'

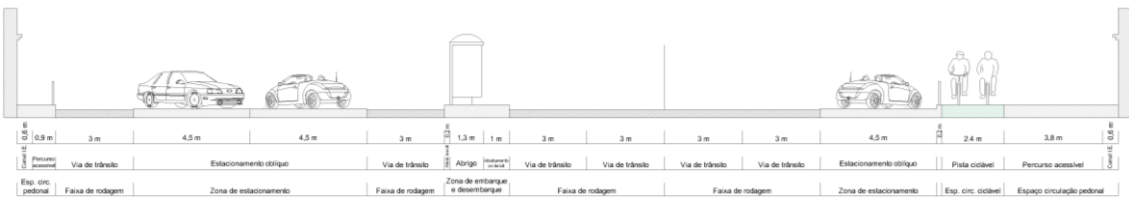


FIGURA 53 - SECÇÃO L-L'

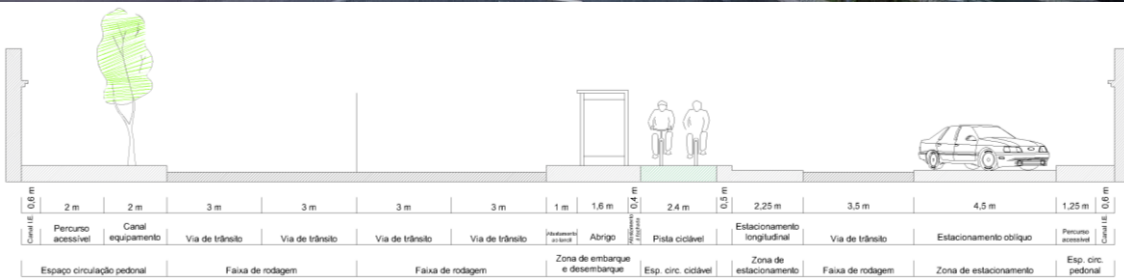


FIGURA 54 - SECÇÃO M-M'

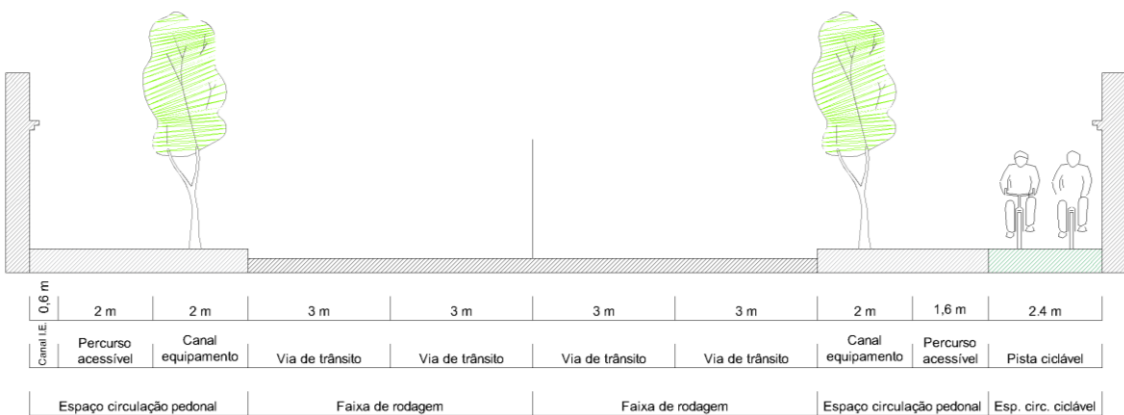


FIGURA 55 - SECÇÃO N-N'

Com os perfis transversais das secções mais relevantes já traçados, foi possível aferir a concordância com os parâmetros presentes no Manual do Espaço Público da CML, já antes mencionados. Para auxiliar a percepção do leitor, elaborou-se uma tabela com um resumo dos parâmetros recomendados e mínimos a conferir, bem como a sua apreciação separada em quatro grupos:

- cumpre o recomendado – verde;
- apenas cumpre o mínimo – amarelo;
- não cumpre o mínimo – vermelho;
- ausência do elemento para avaliação - cinzento.

Recomendado	
Mínimo	
Insuficiente	
Não avaliado	

TABELA 5 - TABELA RESUMO DO MANUAL DO ESPAÇO PÚBLICO E AVALIAÇÃO DO ARRUAMENTO

			Recomendado	Mínimo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
Rodovia	Largura mínima	das vias	>3m																
		das faixas BUS	>3,25m	>3m															
Passeios	Espaço de circulação pedonal		>3m	>2,25m															
	Canal de	ifraestruturas	>0,6m																
		equipamentos	>1,2m																
		estacionamento obliquo/perpendicular	>0,3m																
	Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)		>2,25m	>1,8m															
Ciclovias	Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)		>2,5m																
	Pista	unidireccional	>1,5m	>1,2m															
		bidireccional	>2,6m	>2,4m															
	Faixa de protecção a	objectos	>0,6m	>0,3m															
muros ou fachadas		>1,2m	>0,9m																
Espaços	Longitudinal	largura do lugar (com 5m de comprimento)	>2,25m	>2m															
		largura do lugar	>2,5m	>2,3m															
	Obliquo a 60°	profundidade (avanço sobre o passeio possível)	>4,2m																
		profundidade (avanço sobre o passeio inviável)	>4,5m																
	Largura da via de acesso		1 via de trânsito	>4,5m	>3,5m														
Transporte Público	Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)		>3,25m	>3m															
	Distância entre a paragem e o lancil		>2,5m	>1,5m															
	Distância entre a paragem e fachadas		>2,5m	>1,2m															

Observada a Tabela 5, é notório que o espaço de circulação pedonal nos passeios (largura mínima) é raramente respeitado e, em especial, que o percurso pedonal livre de obstáculos apenas é respeitado na secção K. Em relação à largura das ciclovias, verifica-se que a maioria apenas cumpre a largura mínima, mas cerca de metade não respeita as faixas de protecção a objectos e a muros ou fachadas, e a esmagadora maioria não permite uma largura suficiente para o percurso pedonal livre de obstáculos. Pelo contrário, o espaço para estacionamento cumpre os requisitos recomendados a menos de algumas exceções. O acesso livre de obstáculos aos transportes públicos também apresenta problemas frequentes, assim como a distância entre a paragem e o lancil ou a paragem e as fachadas.

Em conclusão, o diagnóstico aqui efetuado justifica claramente uma intervenção de “Complete Streets” onde se consiga reequilibrar o uso do espaço disponível entre os vários modos de transporte, com uma necessidade de intervenção importante para os modos ativos (sobretudo o pedonal) e a melhoria das soluções de desenho para os transportes públicos.

3.4.2. Elaboração de Soluções

O problema mais frequente na maioria dos perfis verificou-se ser a insuficiente largura do percurso pedonal acessível (livre de obstáculos), excetuando no perfil transversal K-K'.

Com a ideia de conquistar mais espaço livre nos passeios, o outrora recurso à coexistência das cicloviárias nos passeios, entendeu-se não poder continuar em prática. Posto isto, e dado que a Avenida do Brasil apenas tem duas vias de trânsito em cada sentido, surgiu a ideia de colocar as cicloviárias em vias partilhadas em faixas BUS, para que não se tivesse de abdicar de pelo menos uma via de trânsito de tráfego rodoviário. Reconhece-se que esta solução não é a melhor na perspetiva da segurança dos ciclistas. E com esta concepção em mente, daqui em diante, foram realizadas sucessivas alterações incrementais aos arruamentos e verificados, a cada alteração, os respetivos impactes nos volumes de tráfego e nos tempos de viagem.

3.4.2.1. Modelo Base

É importante relembrar, como as contagens de tráfego manual foram feitas em período de pandemia Covid-19, assumiu-se que os volumes obtidos das contagens apenas representam 60% dos volumes provavelmente verificados antes da pandemia, pois no primeiro trimestre do ano de 2021, o INE estima que cerca de 40% da população “ficou em casa”²⁰. E tendo isto em consideração, os valores dos *inputs* dos veículos foram devidamente aumentados para se aproximarem aos valores dos volumes de tráfego antes da pandemia.

TABELA 6 - MODELO BASE

Percurso	Estimado	
	nº Veículos	Tempo (min)
01: Aeroporto - Campo Grande	365	4,06
02: Aeroporto - Roma	88	3,09
03: Aeroporto - Rio Janeiro	148	2,10
04: Aeroporto - Murtas	166	2,27
05: Murtas - Campo Grande	188	6,00
06: Murtas - Roma	276	7,03
07: Murtas - Rio Janeiro	56	7,60
08: Murtas - Aeroporto	56	9,60
09: Roma - Rio Janeiro	105	2,24
10: Roma - Aeroporto	78	3,42
11: Roma - Murtas	95	2,02
12: Roma - Campo Grande	253	2,42
13: Rio Janeiro - Aeroporto	58	3,16
14: Rio Janeiro - Murtas	53	3,54
15: Rio Janeiro - Campo Grande	158	5,31
16: Rio Janeiro - Roma	39	4,15
17: Campo Grande - Roma	304	2,09
18: Campo Grande - Rio Janeiro	80	3,26
19: Campo Grande - Aeroporto	102	5,17
20: Campo Grande - Murtas	48	2,71

²⁰ https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=499785120&att_display=n&att_download=y

3.4.2.2. Alterações

1º. Alteração

Nesta primeira alteração, procedeu-se à substituição da via de trânsito mais à direita, ao longo de toda a extensão da Avenida do Brasil, por uma faixa BUS dedicada, no sentido Campo Grande - Aeroporto.

TABELA 7 – 1ª ALTERAÇÃO

Percurso	Estimado		Variação	
	nº Veículos	Tempo (min)	Volume	Tempo
01: Aeroporto - Campo Grande	94	4,03	-74,25%	-0,74%
02: Aeroporto - Roma	17	2,61	-80,68%	-15,42%
03: Aeroporto - Rio Janeiro	38	1,73	-74,32%	-17,73%
04: Aeroporto - Murtas	63	2,16	-62,05%	-4,65%
05: Murtas - Campo Grande	62	4,14	-67,02%	-30,96%
06: Murtas - Roma	76	4,48	-72,46%	-36,21%
07: Murtas - Rio Janeiro	16	8,19	-71,43%	7,73%
08: Murtas - Aeroporto	9	12,54	-83,93%	30,67%
09: Roma - Rio Janeiro	23	3,87	-78,10%	72,47%
10: Roma - Aeroporto	14	6,37	-82,05%	86,10%
11: Roma - Murtas	16	4,33	-83,16%	114,05%
12: Roma - Campo Grande	76	1,93	-69,96%	-20,44%
13: Rio Janeiro - Aeroporto	28	4,21	-51,72%	33,13%
14: Rio Janeiro - Murtas	22	3,20	-58,49%	-9,64%
15: Rio Janeiro - Campo Grande	58	4,33	-63,29%	-18,56%
16: Rio Janeiro - Roma	14	2,75	-64,10%	-33,74%
17: Campo Grande - Roma	64	2,55	-78,95%	22,07%
18: Campo Grande - Rio Janeiro	12	7,05	-85,00%	116,35%
19: Campo Grande - Aeroporto	15	8,96	-85,29%	73,40%
20: Campo Grande - Murtas	10	7,01	-79,17%	158,26%

Como seria de se esperar, ao retirar-se uma via de trânsito, e passando o transporte individual a só poder utilizar a via da esquerda no sentido Campo Grande - Aeroporto, reduz-se drasticamente o volume de tráfego em toda a Avenida do Brasil (em média -73%) e penaliza-se bastante o tempo de viagem no sentido intervencionado, alguns casos ultrapassando o dobro do tempo (em média +61%).

Por exemplo, os veículos ligeiros, de mercadorias e as bicicletas (quando circulam na faixa de rodagem), que vêm do Campo Grande para a Avenida Rio de Janeiro, demoram mais 3,8 minutos a fazer a viagem (aumento de 116,35%), e verifica-se que com esta alteração, para este percurso, 68 veículos ficam por servir (diminuição do volume/fluxo em 85%).

2º. Alteração

Nesta alteração, todas as paragens BUS em recorte, passaram a ser em plena via de trânsito. E procedeu-se à junção da interseção da Rua Eng. Manuel Rocha com a da Rua Reinaldo Ferreira, passando a resultante interseção a ser totalmente semaforizada.

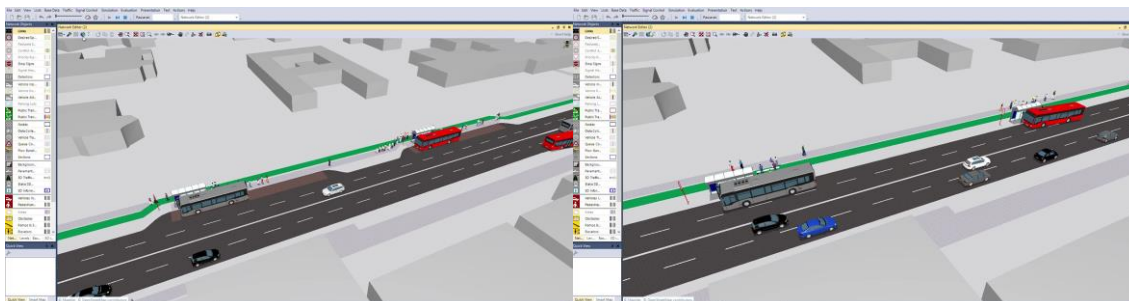


FIGURA 56 - PARAGENS EM RECORTE PARA EM PLENA VIA



FIGURA 57 - JUNÇÃO DA INTERSEÇÃO DA RUA ENG. MANUEL ROCHA COM A DA RUA REINALDO FERREIRA

TABELA 8 – 2ª ALTERAÇÃO

Percurso	Estimado		Variação	
	nº Veículos	Tempo (min)	Volume	Tempo
01: Aeroporto - Campo Grande	360	3,78	-1,37%	-6,92%
02: Aeroporto - Roma	86	2,64	-2,27%	-14,63%
03: Aeroporto - Rio Janeiro	147	1,82	-0,68%	-13,32%
04: Aeroporto - Murtas	164	2,17	-1,20%	-4,51%
05: Murtas - Campo Grande	145	6,40	-22,87%	6,69%
06: Murtas - Roma	199	7,78	-27,90%	10,72%
07: Murtas - Rio Janeiro	55	9,72	-1,79%	27,85%
08: Murtas - Aeroporto	31	15,49	-44,64%	61,38%
09: Roma - Rio Janeiro	88	3,78	-16,19%	68,46%
10: Roma - Aeroporto	55	13,47	-29,49%	293,45%
11: Roma - Murtas	61	2,83	-35,79%	39,81%
12: Roma - Campo Grande	214	2,83	-15,42%	16,63%
13: Rio Janeiro - Aeroporto	41	6,70	-29,31%	111,90%
14: Rio Janeiro - Murtas	52	4,03	-1,89%	13,68%
15: Rio Janeiro - Campo Grande	136	5,47	-13,92%	2,88%
16: Rio Janeiro - Roma	40	4,16	2,56%	0,29%
17: Campo Grande - Roma	301	3,91	-0,99%	87,34%
18: Campo Grande - Rio Janeiro	58	6,31	-27,50%	93,63%
19: Campo Grande - Aeroporto	73	9,25	-28,43%	78,93%
20: Campo Grande - Murtas	45	5,08	-6,25%	86,96%

Embora o impacto da introdução de semáforos na “nova” interseção não seja muito notório, o mesmo não acontece com a mudança das paragens de autocarro. Com esta última alteração, a acostagem dos autocarros para embarque e desembarque de passageiros, em plena via, origina congestionamentos que prejudicam bastante os tempos de viagem em ambos os sentidos da Avenida do Brasil, no troço Av. Roma - Aeroporto quase que quadruplica (em média +48%).

3º. Alteração

Nesta alteração, introduziram-se faixas de abrandamento, ao longo da Avenida do Brasil, em todas as interseções semaforizadas com viragem à esquerda. Removeram-se também os semáforos da interseção da Rua Fausto Guedes Teixeira e proibiu-se a viragem à esquerda.

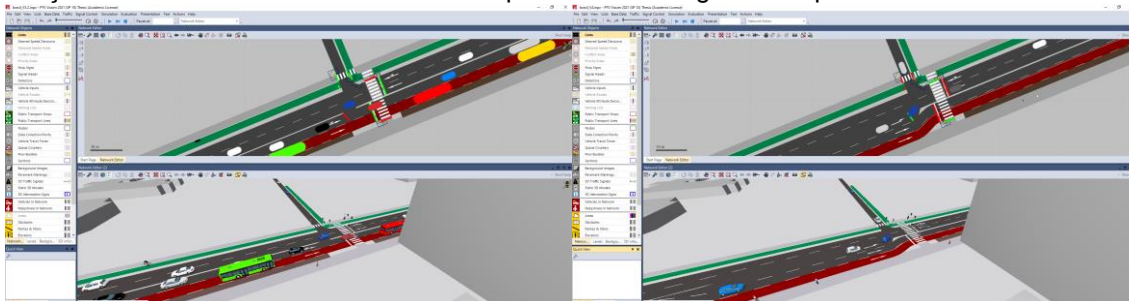


FIGURA 58 - INTRODUÇÃO DE FAIXAS DE ABRANDAMENTO

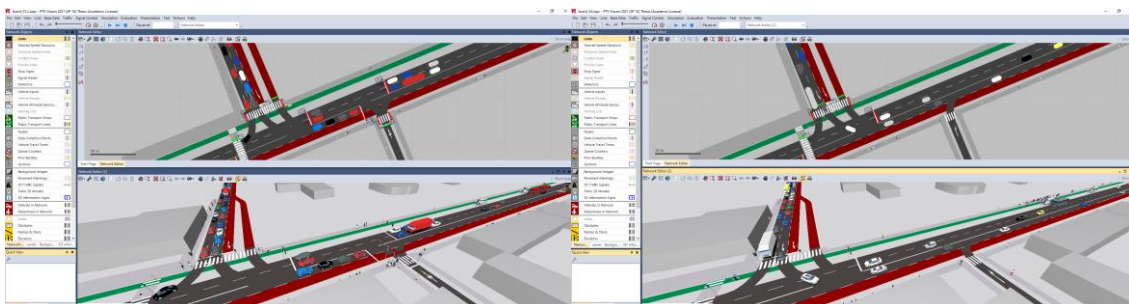


FIGURA 59 - REMOÇÃO DOS SEMÁFOROS DA INTERSEÇÃO DA RUA FAUSTO GUEDES TEIXEIRA

TABELA 9 – 3ª ALTERAÇÃO

Percurso	Estimado		Variação	
	nº Veículos	Tempo (min)	Volume	Tempo
01: Aeroporto - Campo Grande	360	3,63	-1,37%	-10,49%
02: Aeroporto - Roma	99	2,44	12,50%	-20,97%
03: Aeroporto - Rio Janeiro	144	1,86	-2,70%	-11,56%
04: Aeroporto - Murtas	155	2,06	-6,63%	-9,42%
05: Murtas - Campo Grande	220	4,02	17,02%	-32,89%
06: Murtas - Roma	332	5,02	20,29%	-28,53%
07: Murtas - Rio Janeiro	19	5,74	-66,07%	-24,55%
08: Murtas - Aeroporto	38	12,31	-32,14%	28,22%
09: Roma - Rio Janeiro	30	1,60	-71,43%	-28,60%
10: Roma - Aeroporto	51	9,32	-34,62%	172,17%
11: Roma - Murtas	86	1,20	-9,47%	-40,46%
12: Roma - Campo Grande	254	2,13	0,40%	-12,26%
13: Rio Janeiro - Aeroporto	47	8,90	-18,97%	181,52%
14: Rio Janeiro - Murtas	59	4,49	11,32%	26,54%
15: Rio Janeiro - Campo Grande	138	5,68	-12,66%	6,98%
16: Rio Janeiro - Roma	29	4,82	-25,64%	16,05%
17: Campo Grande - Roma	322	2,07	5,92%	-0,95%
18: Campo Grande - Rio Janeiro	31	3,23	-61,25%	-0,76%
19: Campo Grande - Aeroporto	55	6,39	-46,08%	23,62%
20: Campo Grande - Murtas	48	2,51	0,00%	-7,37%

Com a introdução de faixas de abrandamento nas viragens à esquerda, evitou-se os estrangulamentos, da única via de trânsito disponível no sentido Campo Grande – Aeroporto, quando algum automobilista que pretendia virar à esquerda tinha de esperar o sinal verde.

Com esta intervenção, à custa de espaço utilizado para estacionamento, permitiu-se melhorar os tempos de viagem, em média, reduzindo-os em cerca de 37%.

4º. Alteração

Nesta alteração, procedeu-se à substituição da via de trânsito mais à direita, ao longo de toda a extensão da Avenida do Brasil, por uma faixa BUS dedicada, no sentido Aeroporto - Campo Grande.

TABELA 10 – 4ª ALTERAÇÃO

Percurso	Estimado		Variação	
	nº Veículos	Tempo (min)	Volume	Tempo
01: Aeroporto - Campo Grande	281	6,66	-23,01%	64,04%
02: Aeroporto - Roma	76	3,75	-13,64%	21,41%
03: Aeroporto - Rio Janeiro	132	1,98	-10,81%	-5,81%
04: Aeroporto - Murtas	157	2,68	-5,42%	18,34%
05: Murtas - Campo Grande	232	5,12	23,40%	-14,64%
06: Murtas - Roma	337	4,58	22,10%	-34,84%
07: Murtas - Rio Janeiro	31	6,17	-44,64%	-18,87%
08: Murtas - Aeroporto	42	6,68	-25,00%	-30,35%
09: Roma - Rio Janeiro	30	2,29	-71,43%	2,08%
10: Roma - Aeroporto	63	3,55	-19,23%	3,71%
11: Roma - Murtas	78	1,68	-17,89%	-16,71%
12: Roma - Campo Grande	209	5,23	-17,39%	115,88%
13: Rio Janeiro - Aeroporto	54	3,24	-6,90%	2,48%
14: Rio Janeiro - Murtas	55	3,62	3,77%	2,04%
15: Rio Janeiro - Campo Grande	142	7,88	-10,13%	48,30%
16: Rio Janeiro - Roma	35	4,97	-10,26%	19,62%
17: Campo Grande - Roma	296	1,84	-2,63%	-11,63%
18: Campo Grande - Rio Janeiro	30	2,92	-62,50%	-10,37%
19: Campo Grande - Aeroporto	37	5,01	-63,73%	-3,00%
20: Campo Grande - Murtas	47	2,10	-2,08%	-22,54%

À semelhança da primeira alteração, em que se criou a faixa BUS dedicada no sentido Campo Grande - Aeroporto, esta quarta alteração diminui o volume de tráfego e aumenta consideravelmente os tempos de viagem no sentido Aeroporto - Campo Grande.

5º. Alteração

Nesta alteração, alteraram-se os tempos dos semáforos, procedeu-se à reorganização da interseção da Rua Eng. Manuel Rocha com a da Rua Reinaldo Ferreira e introduziram-se faixas de abrandamento nas viragens à esquerda nesta interseção semaforizada.

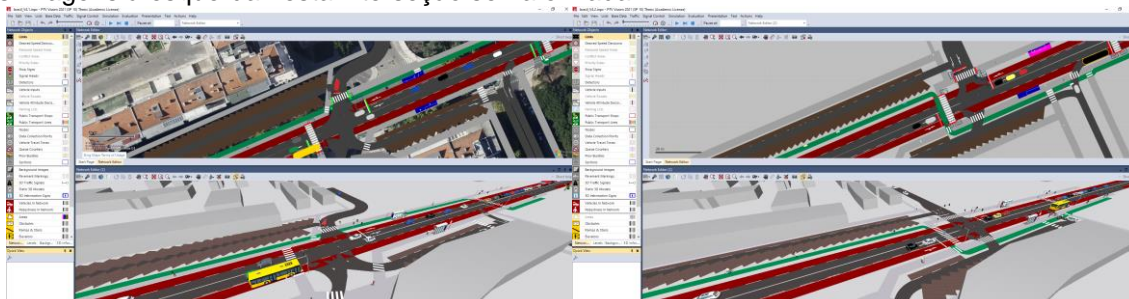


FIGURA 60 - REORGANIZAÇÃO DA INTERSEÇÃO DA RUA ENG. MANUEL ROCHA COM A DA RUA REINALDO FERREIRA

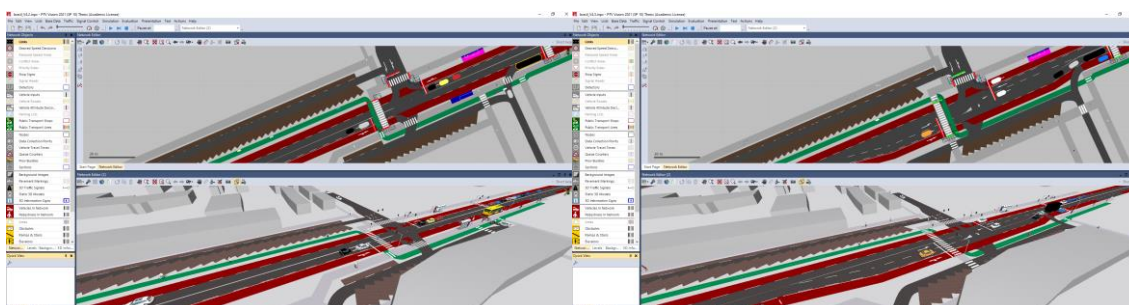


FIGURA 61 - INTRODUÇÃO FAIXAS DE ABRANDAMENTO

TABELA 11 – 5ª ALTERAÇÃO

Percurso	Estimado		Variação	
	nº Veículos	Tempo (min)	Volume	Tempo
1: Aeroporto - Campo Grande	308	4,19	-15,62%	3,21%
2: Aeroporto - Roma	84	2,93	-4,55%	-5,02%
3: Aeroporto - Rio Janeiro	139	1,93	-6,08%	-8,31%
4: Aeroporto - Murtas	157	2,45	-5,42%	7,91%
5: Murtas - Campo Grande	228	4,08	21,28%	-31,92%
6: Murtas - Roma	341	4,79	23,55%	-31,86%
7: Murtas - Rio Janeiro	36	5,60	-35,71%	-26,39%
8: Murtas - Aeroporto	40	6,75	-28,57%	-29,67%
9: Roma - Rio Janeiro	30	1,83	-71,43%	-18,59%
10: Roma - Aeroporto	55	3,17	-29,49%	-7,47%
11: Roma - Murtas	90	1,51	-5,26%	-25,35%
12: Roma - Campo Grande	226	2,37	-10,67%	-2,02%
13: Rio Janeiro - Aeroporto	58	3,32	0,00%	4,90%
14: Rio Janeiro - Murtas	61	3,89	15,09%	9,72%
15: Rio Janeiro - Campo Grande	141	5,64	-10,76%	6,19%
16: Rio Janeiro - Roma	35	4,07	-10,26%	-2,00%
17: Campo Grande - Roma	293	1,62	-3,62%	-22,53%
18: Campo Grande - Rio Janeiro	36	2,96	-55,00%	-9,28%
19: Campo Grande - Aeroporto	44	4,54	-56,86%	-12,25%
20: Campo Grande - Murtas	42	2,07	-12,50%	-23,92%

Com esta alteração e sobretudo devido à mudança do tempo dos semáforos, reduziu-se os tempos de viagem, em média, cerca de 17% (em relação aos tempos da alteração anterior). E com a introdução de vias de abrandamento nesta interseção, foi possível aumentar o volume de tráfego no troço entre a Av. Rio de Janeiro e a Rotunda do Relógio, em média rondando os 6% (também em relação à alteração anterior).

6º. Alteração

Nesta alteração, introduziram-se semáforos intermitentes nas viragens à esquerda, na interseção da Rua Reinaldo Ferreira e Rua Eng. Manuel Rocha.

TABELA 12 – 6ª ALTERAÇÃO

Percurso	Estimado		Variação	
	nº Veículos	Tempo (min)	Volume	Tempo
1: Aeroporto - Campo Grande	293	4,00	-19,73%	-1,56%
2: Aeroporto - Roma	80	2,69	-9,09%	-13,01%
3: Aeroporto - Rio Janeiro	137	1,76	-7,43%	-16,43%
4: Aeroporto - Murtas	153	2,42	-7,83%	6,76%
5: Murtas - Campo Grande	258	3,74	37,23%	-37,63%
6: Murtas - Roma	394	3,79	42,75%	-46,02%
7: Murtas - Rio Janeiro	40	4,99	-28,57%	-34,32%
8: Murtas - Aeroporto	38	6,10	-32,14%	-36,40%
9: Roma - Rio Janeiro	36	1,97	-65,71%	-12,13%
10: Roma - Aeroporto	52	3,13	-33,33%	-8,73%
11: Roma - Murtas	77	1,40	-18,95%	-30,93%
12: Roma - Campo Grande	225	2,24	-11,07%	-7,67%
13: Rio Janeiro - Aeroporto	59	2,89	1,72%	-8,64%
14: Rio Janeiro - Murtas	69	3,58	30,19%	1,00%
15: Rio Janeiro - Campo Grande	163	5,31	3,16%	-0,03%
16: Rio Janeiro - Roma	41	4,08	5,13%	-1,84%
17: Campo Grande - Roma	291	1,29	-4,28%	-37,90%
18: Campo Grande - Rio Janeiro	23	2,71	-71,25%	-16,77%
19: Campo Grande - Aeroporto	57	4,34	-44,12%	-15,94%
20: Campo Grande - Murtas	56	1,96	16,67%	-27,62%

Com a introdução de semáforos intermitentes nas viragens à esquerda nesta interseção, reduziu-se os tempos de viagem no troço entre a Av. Rio de Janeiro e a Rotunda do Relógio, em média rondando os 6% (também em relação à alteração anterior).

7º. Alteração

Nesta alteração, removeram-se as cicloviadas dedicadas e criaram-se cicloviadas partilhadas nas faixas BUS, e ajustaram-se os ciclos semafóricos em conformidade.

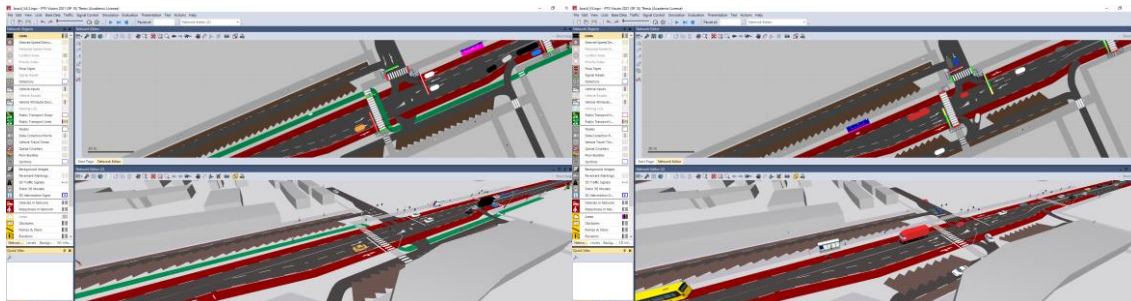


FIGURA 62 - CICLOVIAS DEDICADAS PARA CICLOVIAS PARTILHADAS NAS FAIXAS BUS

TABELA 13 – 7ª ALTERAÇÃO

Percurso	Estimado		Variação	
	nº Veículos	Tempo (min)	Volume	Tempo
1: Aeroporto - Campo Grande	387	4,42	6,03%	8,87%
2: Aeroporto - Roma	78	2,73	-11,36%	-11,56%
3: Aeroporto - Rio Janeiro	139	1,77	-6,08%	-16,08%
4: Aeroporto - Murtas	157	2,18	-5,42%	-3,78%
5: Murtas - Campo Grande	256	4,23	36,17%	-29,49%
6: Murtas - Roma	402	3,72	45,65%	-47,03%
7: Murtas - Rio Janeiro	71	4,92	26,79%	-35,28%
8: Murtas - Aeroporto	63	5,97	12,50%	-37,79%
9: Roma - Rio Janeiro	111	1,84	5,71%	-17,85%
10: Roma - Aeroporto	68	3,31	-12,82%	-3,25%
11: Roma - Murtas	87	1,53	-8,42%	-24,39%
12: Roma - Campo Grande	234	2,74	-7,51%	13,16%
13: Rio Janeiro - Aeroporto	65	2,62	12,07%	-17,05%
14: Rio Janeiro - Murtas	72	3,59	35,85%	1,21%
15: Rio Janeiro - Campo Grande	159	5,42	0,63%	2,10%
16: Rio Janeiro - Roma	56	3,75	43,59%	-9,64%
17: Campo Grande - Roma	284	1,27	-6,58%	-39,21%
18: Campo Grande - Rio Janeiro	63	2,53	-21,25%	-22,33%
19: Campo Grande - Aeroporto	73	4,56	-28,43%	-11,84%
20: Campo Grande - Murtas	56	2,04	16,67%	-24,84%

Com esta alteração, deixaram de existir cicloviadas segregadas para passarem a ser cicloviadas partilhadas na faixa BUS, o que contribuí para um aumento dos passeios, da segurança e conforto dos ciclistas e peões (um grande objetivo do conceito “Complete Streets”).

E com uma nova mudança no tempo dos semáforos, foi possível, em média, aumentar os volumes de tráfego em 6% e reduzir os tempos de viagem em 15% (um aumento em ambos os aspetos de 17% e apenas 2%, respetivamente, face à alteração anterior).

8º. Alteração

Nesta alteração, acrescentou-se uma passareira entre a Rua Jorge Colaço e a Rua Reinaldo Ferreira, e procedeu-se à diminuição da faixa de abrandamento para virar à direita para a Avenida de Roma, com vista a permitir um aumento do passeio nesse local.

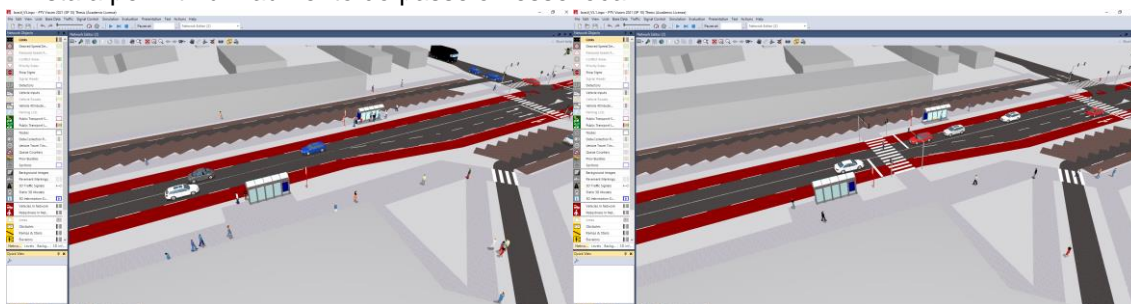


FIGURA 63 - NOVA PASSADEIRA RUA JORGE COLAÇO E A RUA REINALDO FERREIRA

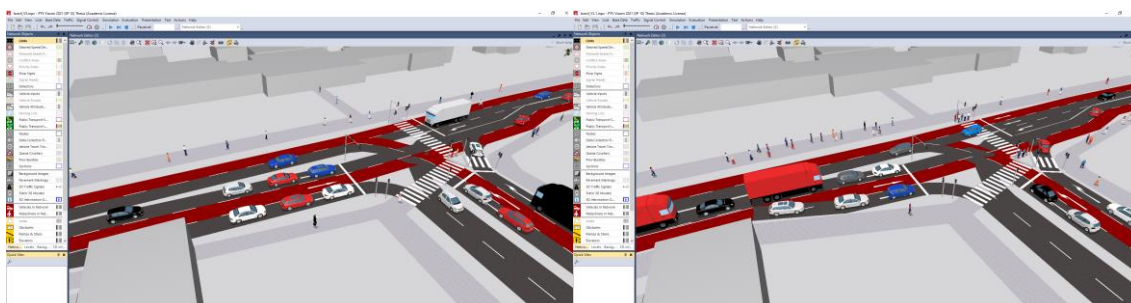


FIGURA 64 - REDUÇÃO DA FAIXA DE ABRANDAMENTO

TABELA 14 – 8ª ALTERAÇÃO

Percurso	Estimado		Variação	
	nº Veículos	Tempo (min)	Volume	Tempo
1: Aeroporto - Campo Grande	358	4,57	-1,92%	12,62%
2: Aeroporto - Roma	92	2,63	4,55%	-14,72%
3: Aeroporto - Rio Janeiro	160	1,57	8,11%	-25,58%
4: Aeroporto - Murtas	154	2,09	-7,23%	-7,73%
5: Murtas - Campo Grande	271	4,60	44,15%	-23,22%
6: Murtas - Roma	378	3,96	36,96%	-43,62%
7: Murtas - Rio Janeiro	72	5,13	28,57%	-32,51%
8: Murtas - Aeroporto	57	6,23	1,79%	-35,09%
9: Roma - Rio Janeiro	100	1,75	-4,76%	-21,84%
10: Roma - Aeroporto	81	2,97	3,85%	-13,15%
11: Roma - Murtas	91	1,43	-4,21%	-29,32%
12: Roma - Campo Grande	229	2,94	-9,49%	21,18%
13: Rio Janeiro - Aeroporto	65	2,41	12,07%	-23,82%
14: Rio Janeiro - Murtas	91	2,74	71,70%	-22,57%
15: Rio Janeiro - Campo Grande	195	5,00	23,42%	-5,92%
16: Rio Janeiro - Roma	56	3,25	43,59%	-21,81%
17: Campo Grande - Roma	286	1,44	-5,92%	-31,17%
18: Campo Grande - Rio Janeiro	58	2,70	-27,50%	-17,20%
19: Campo Grande - Aeroporto	72	4,60	-29,41%	-10,90%
20: Campo Grande - Murtas	48	2,06	0,00%	-24,05%

Esta alteração exclusivamente com vista a aumentar a largura dos passeios e melhorar a segurança pedonal no atravessamento da faixa de rodagem, ainda assim originou um aumento no volume de tráfego e uma diminuição dos tempos de viagem, ambos em cerca de 3%, em média face à alteração anterior.

9º. Alteração

Nesta última alteração, criaram-se refúgios nas passarelas que atravessam a Avenida do Brasil, sempre que existia largura suficiente no arruamento, e alteraram-se os tempos dos semáforos (ver Anexo 5)

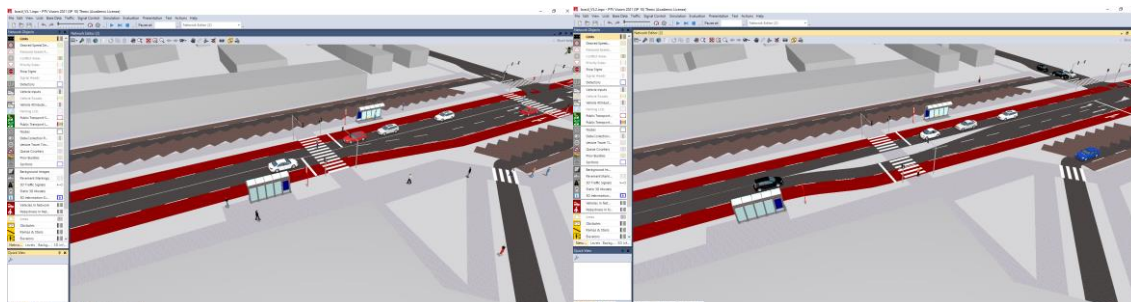


FIGURA 65 - CRIAÇÃO DE REFÚGIOS NAS PASSADEIRAS

TABELA 15 – 9ª ALTERAÇÃO

Percurso	Estimado		Variação	
	nº Veículos	Tempo (min)	Volume	Tempo
1: Aeroporto - Campo Grande	400	3,49	9,59%	-13,92%
2: Aeroporto - Roma	99	2,66	12,50%	-13,98%
3: Aeroporto - Rio Janeiro	175	1,71	18,24%	-18,90%
4: Aeroporto - Murtas	164	1,67	-1,20%	-26,22%
5: Murtas - Campo Grande	303	5,00	61,17%	-16,59%
6: Murtas - Roma	413	3,95	49,64%	-43,86%
7: Murtas - Rio Janeiro	87	4,79	55,36%	-36,98%
8: Murtas - Aeroporto	68	5,70	21,43%	-40,57%
9: Roma - Rio Janeiro	112	1,68	6,67%	-25,01%
10: Roma - Aeroporto	88	2,28	12,82%	-33,50%
11: Roma - Murtas	95	1,76	0,00%	-13,18%
12: Roma - Campo Grande	239	1,60	-5,53%	-33,99%
13: Rio Janeiro - Aeroporto	66	1,85	13,79%	-41,45%
14: Rio Janeiro - Murtas	96	2,53	81,13%	-28,62%
15: Rio Janeiro - Campo Grande	218	3,97	37,97%	-25,37%
16: Rio Janeiro - Roma	62	3,28	58,97%	-21,09%
17: Campo Grande - Roma	294	0,88	-3,29%	-57,63%
18: Campo Grande - Rio Janeiro	67	2,22	-16,25%	-31,92%
19: Campo Grande - Aeroporto	82	4,15	-19,61%	-19,73%
20: Campo Grande - Murtas	53	1,89	10,42%	-30,43%

Com esta última alteração, deu-se uma nova mudança nos semáforos e, com vista a melhorar a segurança e conforto pedonal no atravessamento da faixa de rodagem, criaram-se refúgios sempre que a largura do perfil transversal da Avenida do Brasil o permitia. Estes novos ciclos dos semáforos permitem aumentar os volumes de tráfego em 20% e reduzir os tempos de viagem em 29% (uma variação de +11% e -10%, respetivamente, face à alteração anterior).

3.4.3. Solução Proposta

Aplicando todas as alterações preconizadas nos cenários anteriormente apresentados, obteve-se a solução proposta e desenhou-se os respetivos perfis transversais. É importante relembrar que todas as figuras abaixo apresentadas são interpretadas como se o observador estivesse sempre virado e a caminhar na direção do Aeroporto, ficando com o Campo Grande nas suas costas (sentido Oeste para Este).



FIGURA 66 – SECÇÃO PROPOSTA A-A'



FIGURA 67 - SECÇÃO PROPOSTA B-B'

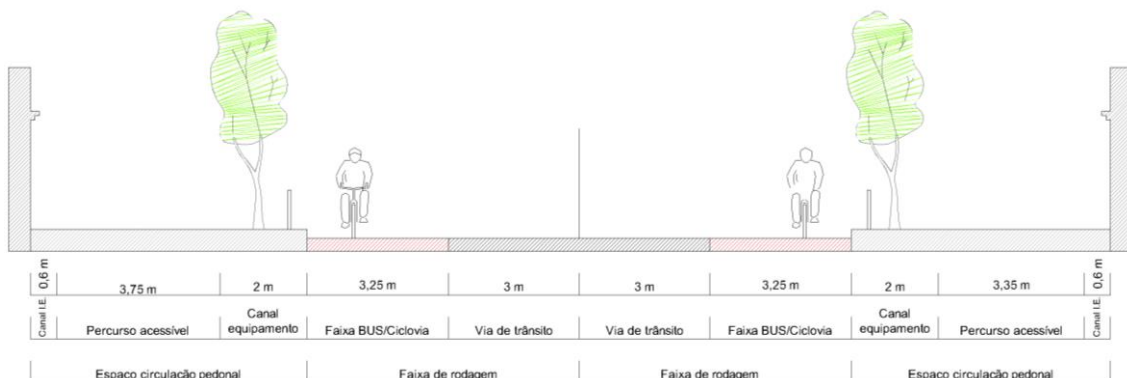


FIGURA 68 - SECÇÃO PROPOSTA C-C'

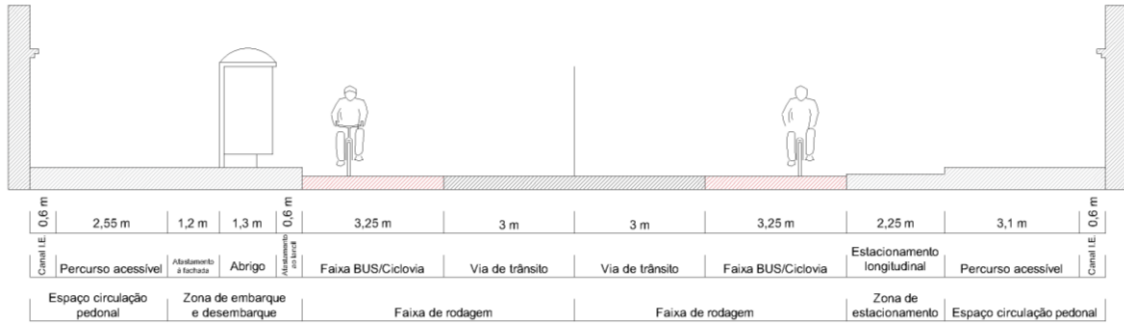


FIGURA 69 - SECÇÃO PROPOSTA D-D'

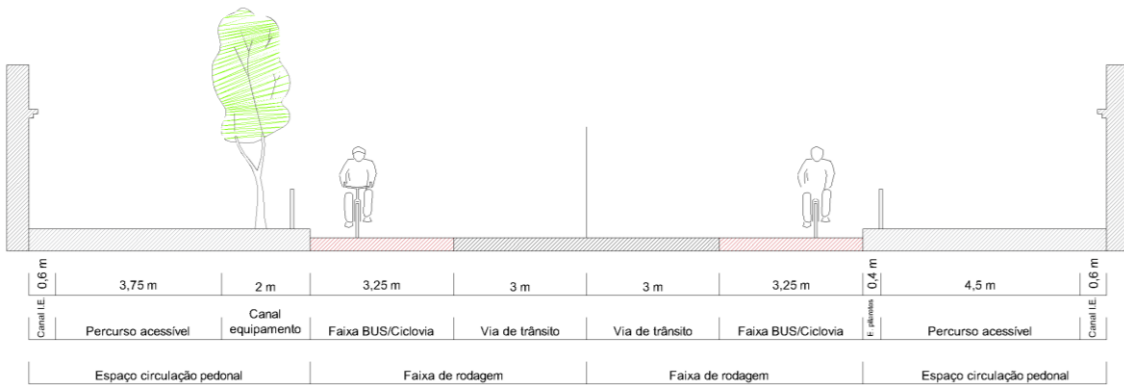


FIGURA 70 - SECÇÃO PROPOSTA E-E'

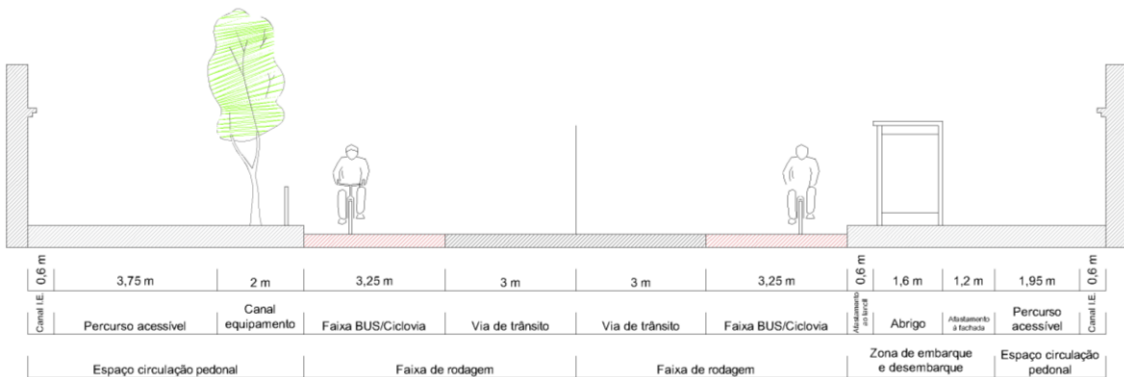


FIGURA 71 - SECÇÃO PROPOSTA F-F'

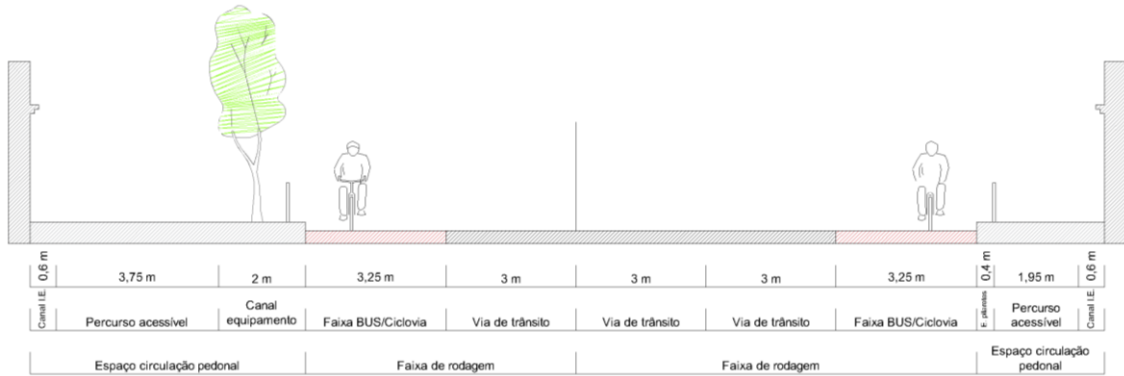


FIGURA 72 - SECÇÃO PROPOSTA G-G'

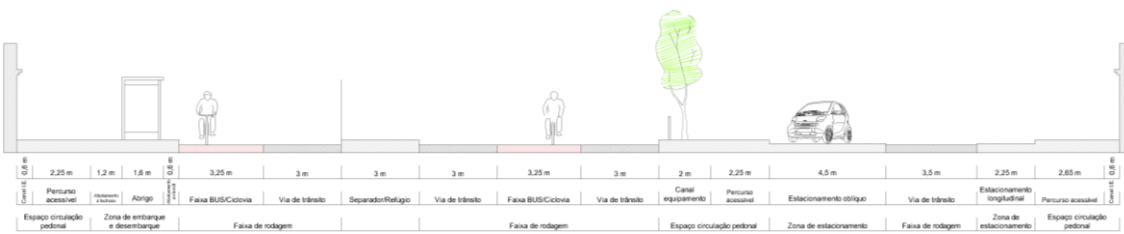


FIGURA 73 - SECÇÃO PROPOSTA H-H'

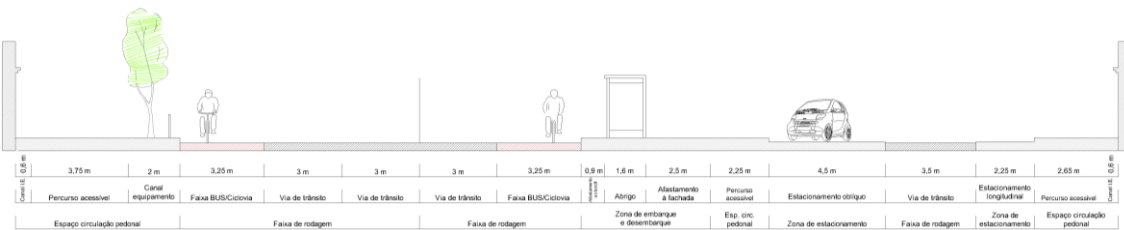


FIGURA 74 - SECÇÃO PROPOSTA I-I'



FIGURA 75 - SECÇÃO PROPOSTA J-J'

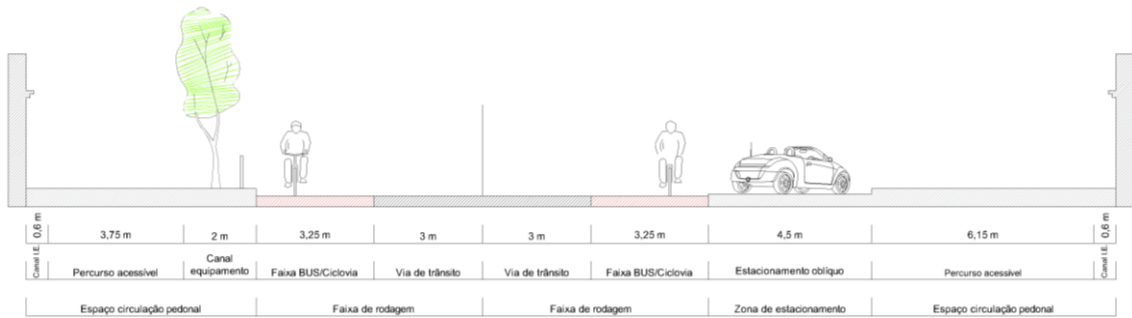


FIGURA 76 - SECÇÃO PROPOSTA K-K'

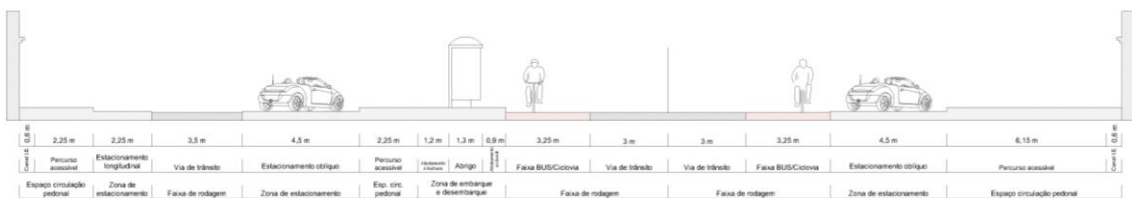


FIGURA 77 - SECÇÃO PROPOSTA L-L'

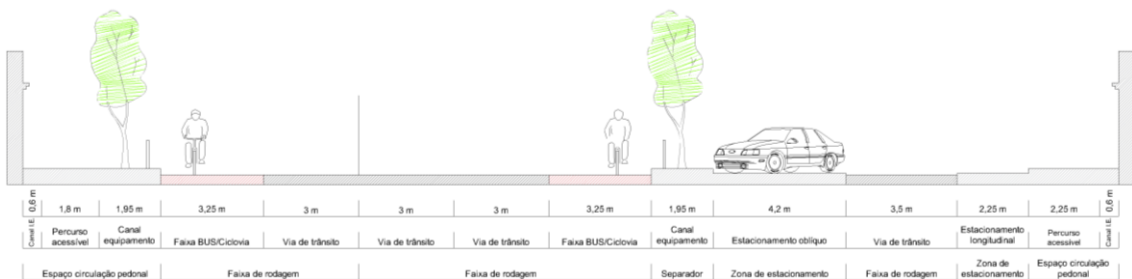


FIGURA 78 - SECÇÃO PROPOSTA M-M'

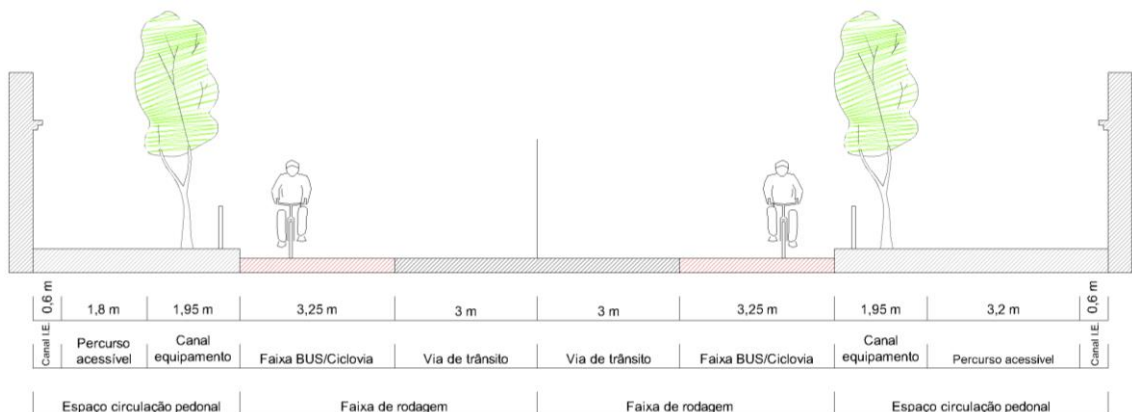


FIGURA 79 - SECÇÃO PROPOSTA N-N'

Com os perfis transversais traçados, foi novamente aferida a concordância com os parâmetros presentes no Manual do Espaço Público da CML, elaborando-se mais uma vez uma tabela com um resumo dos parâmetros recomendados e mínimos a conferir, bem como a sua apreciação.

TABELA 16 - TABELA RESUMO DO MANUAL DO ESPAÇO PÚBLICO E AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

			Recomendado	Mínimo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Rodovia	Largura mínima	das vias	>3m															
		das faixas BUS	>3,25m	>3m														
Passeios	Espaço de circulação pedonal		>3m	>2,25m														
	Canal de	infraestruturas	>0,6m															
		equipamentos	>1,2m															
		estacionamento obliquo/perpendicular	>0,3m															
Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)		>2,25m	>1,8m															
Cicloviás	Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)		>2,5m															
	Pista	unidireccional	>1,5m	>1,2m														
		bidireccional	>2,6m	>2,4m														
	Faixa de protecção a	objectos	>0,6m	>0,3m														
muros ou fachadas		>1,2m	>0,9m															
Estabonimentos	Longitudinal	largura do lugar (com 5m de comprimento)	>2,25m	>2m														
		largura do lugar	>2,5m	>2,3m														
	Obliquo a 60°	profundidade (avanço sobre o passeio possível)	>4,2m															
		profundidade (avanço sobre o passeio invável)	>4,5m															
	Largura da via de acesso	1 via de trânsito	>4,5m	>3,5m														
2 ou mais vias de trânsito		>3,25m	>3m															
Transporte Público	Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)		>2,5m	>1,5m														
	Distância entre a paragem e o lancil		>0,9m	>0,6m														
	Distância entre a paragem e fachadas		>2,5m	>1,2m														

4. Análise e Discussão de Resultados

Com a situação atual da Avenida do Brasil e o cenário proposto avaliados, para auxiliar a percepção do leitor, elaborou-se um quadro com ambas as apreciações para facilitar a comparação do antes e depois da intervenção no arruamento.

TABELA 17 - TABELA RESUMO COM A COMPARAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL COM A PROPOSTA

			Situação Atual														Proposta													
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Rodovia	Largura mínima	das vias																												
		das faixas BUS																												
Passeios	Espaço de circulação pedonal																													
	Canal de	infraestruturas																												
		equipamentos																												
		estacionamento obliquo/perpendicular																												
Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)																														
Cicloviás	Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)																													
	Pista	unidireccional																												
		bidireccional																												
	Faixa de protecção a	objectos																												
muros ou fachadas																														
Estabonimentos	Longitudinal	largura do lugar (com 5m de comprimento)																												
		largura do lugar																												
	Obliquo a 60°	profundidade (avanço sobre o passeio possível)																												
		profundidade (avanço sobre o passeio invável)																												
	Largura da via de acesso	1 via de trânsito																												
2 ou mais vias de trânsito																														
Transporte Público	Percurso pedonal acessível (livre de obstáculos)																													
	Distância entre a paragem e o lancil																													
	Distância entre a paragem e fachadas																													

Como se pode verificar, na situação atual da Avenida do Brasil, numa grande parte da sua extensão, perto de um terço dos parâmetros avaliados não cumprem os requisitos mínimos sugeridos pelo Manual do Espaço Público da CML. Os temas mais prejudicados são os Passeios (espaços e percursos de circulação pedonais), as Ciclovias e o Transporte Público (zona de embarque e desembarque).

No cenário proposto, com a criação das ciclovias partilhadas em faixas BUS, conseguiu-se ampliar os passeios para larguras iguais ou superiores ao recomendado pelo Manual do Espaço Público, aumentando a segurança e conforto dos peões e ciclistas.

No que toca ao transporte individual, mesmo tendo-se reduzido o número de vias de tráfego de transporte individual motorizado para metade, com alterações nos tempos dos ciclos dos semáforos e criação ou ampliação de faixas de abrandamento, pouco se reduz o volume de tráfego e, na generalidade, conseguem-se tempos de viagem inferiores à situação atual da Avenida do Brasil (como se pode verificar na tabela abaixo).

TABELA 18 - TABELA DE COMPARAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL COM A PROPOSTA

Percurso	Situação Atual		Proposta		Variação	
	nº Veículos	Tempo (min)	nº Veículos	Tempo (min)	Volume	Tempo
01: Aeroporto - Campo Grande	365	4,06	400	3,49	9,59%	-13,92%
02: Aeroporto - Roma	88	3,09	99	2,66	12,50%	-13,98%
03: Aeroporto - Rio Janeiro	148	2,10	175	1,71	18,24%	-18,90%
04: Aeroporto - Murtas	166	2,27	164	1,67	-1,20%	-26,22%
05: Murtas - Campo Grande	188	6,00	303	5,00	61,17%	-16,59%
06: Murtas - Roma	276	7,03	413	3,95	49,64%	-43,86%
07: Murtas - Rio Janeiro	56	7,60	87	4,79	55,36%	-36,98%
08: Murtas - Aeroporto	56	9,60	68	5,70	21,43%	-40,57%
09: Roma - Rio Janeiro	105	2,24	112	1,68	6,67%	-25,01%
10: Roma - Aeroporto	78	3,42	88	2,28	12,82%	-33,50%
11: Roma - Murtas	95	2,02	95	1,76	0,00%	-13,18%
12: Roma - Campo Grande	253	2,42	239	1,60	-5,53%	-33,99%
13: Rio Janeiro - Aeroporto	58	3,16	66	1,85	13,79%	-41,45%
14: Rio Janeiro - Murtas	53	3,54	96	2,53	81,13%	-28,62%
15: Rio Janeiro - Campo Grande	158	5,31	218	3,97	37,97%	-25,37%
16: Rio Janeiro - Roma	39	4,15	62	3,28	58,97%	-21,09%
17: Campo Grande - Roma	304	2,09	294	0,88	-3,29%	-57,63%
18: Campo Grande - Rio Janeiro	80	3,26	67	2,22	-16,25%	-31,92%
19: Campo Grande - Aeroporto	102	5,17	82	4,15	-19,61%	-19,73%
20: Campo Grande - Murtas	48	2,71	53	1,89	10,42%	-30,43%

É de notar que embora os resultados apresentados sejam representantes da realidade, usando softwares de simulação de fluxo de tráfego multimodal microscópico, como o Vissim, a qualidade e representatividade dos resultados, está sempre sujeita à experiência e competência do utilizador do software e a um comportamento das entidades dinâmicas simuladas nem sempre o mais perceptível e coerente.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Com a realização deste exercício, neste caso para a Avenida do Brasil, consegue-se perceber, com recurso a modelação e simulação em Vissim que o Manual do Espaço Público da CML é adequado na defesa dos ideais de “Complete Streets”, na medida em que estabelece critérios e normas que têm como objectivo intervir sobre arruamentos urbanos de modo a permitir o acesso seguro de todos os utilizadores, incluindo peões, ciclistas, motoristas e automobilistas de todas as idades e capacidades.

É também possível verificar e confirmar que não são necessários grandes investimentos nem alterar drasticamente a infraestrutura existente (nem intervir sobre os edifícios dos arruamentos), para se promover um acesso seguro e confortável a todos os seus utilizadores.

Com recurso ao software Vissim, foi criado um modelo reproduzindo o estado atual da Avenida do Brasil e efetuada a sua validação com recurso à fórmula estatística GEH, confrontando os valores estimados no Vissim com os volumes de tráfego de contagens manuais realizadas em cada intersecção da Avenida do Brasil.

Validado o modelo, avaliaram-se as condições atuais da Avenida do Brasil, identificaram-se as secções mais relevantes do arruamento e, de seguida, realizaram-se perfis transversais das mesmas, em AutoCad. Com os perfis traçados, foi possível aferir a concordância com os parâmetros presentes no Manual do Espaço Público da CML e, depois se efetuar o diagnóstico, verificou-se que se justificava claramente uma intervenção de “Complete Streets” onde se conseguisse reequilibrar o uso do espaço disponível entre os vários modos de transporte, com uma necessidade de intervenção importante para os modos ativos (sobretudo o pedonal) e a melhoria das soluções de desenho para os transportes públicos.

Com a ideia de conquistar mais espaço livre nos passeios, o outrora recurso à coexistência das cicloviarias nos passeios, entendeu-se não poder continuar em prática. Posto isto, e dado que a Avenida do Brasil apenas tem duas vias de trânsito em cada sentido, surgiu a ideia de colocar as cicloviarias em vias partilhadas em faixas BUS, para que não se tivesse de abdicar de pelo menos uma via de trânsito de tráfego rodoviário. Após serem aplicadas todas as alterações preconizadas, desenhou-se os respetivos perfis transversais, e foi novamente aferida a concordância com os parâmetros presentes no Manual do Espaço Público da CML.

Na situação atual da Avenida do Brasil, numa grande parte da sua extensão, perto de um terço dos parâmetros avaliados não cumprem os requisitos mínimos sugeridos pelo Manual do Espaço Público, mas no cenário proposto, com a criação das cicloviarias partilhadas em faixas BUS, conseguiu-se ampliar os passeios para larguras iguais ou superiores ao recomendado na maioria das secções avaliadas, aumentando assim a segurança e conforto dos peões e ciclistas.

No que toca ao transporte individual, mesmo tendo-se reduzido o número de vias de tráfego de transporte individual motorizado para metade, com os ciclos semaforicos propostos e criação ou

ampliação de faixas de abrandamento, pouco se reduziu o volume de tráfego e, na generalidade, conseguem-se tempos de viagem inferiores à situação atual da Avenida do Brasil.

Contudo, importa lembrar que embora os resultados apresentados sejam representantes da realidade, usando softwares de simulação de fluxo de tráfego multimodal microscópico, como o Vissim, a qualidade e representatividade dos resultados, está sempre sujeita à experiência e competência do utilizador do software e a um comportamento das entidades dinâmicas simuladas nem sempre o mais perceptível e coerente. Sendo ainda acrescentado o facto de as contagens de tráfego manuais terem sido realizadas durante a pandemia de Covid-19, e mesmo extrapolando para valores pré pandemia, é de esperar que os resultados obtidos através da modelação e simulação em Vissim possam diferir da realidade, caso as alterações propostas fossem executadas no arruamento existente.

No âmbito da presente dissertação, avaliaram-se os impactes na Av. do Brasil na alteração dos padrões de utilização e usufruto do espaço público produzidos pelas intervenções preconizadas ao nível da largura de passeios, largura e número de vias de trânsito, tipo e localização das ciclovias, oferta de estacionamento e tempos dos semáforos. No entanto, a Avenida do Brasil, por assegurar uma distribuição de proximidade, bem como o encaminhamento de fluxos de tráfego para as vias de nível superior e, ainda, por ser um grande eixo de circulação viária da freguesia de Alvalade, apresenta-se como um estudo de caso interessante para complementar a avaliação do estudo feito nesta dissertação com uma avaliação mais abrangente, que inclua também os arruamentos vizinhos ou até mesmo a um nível integrado do bairro de Alvalade. Considera-se que uma avaliação envolvendo os arruamentos delimitados pela 2ª Circular, Avenida Gago Coutinho, Avenida Estados Unidos da América e Campo Grande seria uma boa sugestão, pois as alterações propostas na Avenida do Brasil certamente terão fortes influências no volume de tráfego nestes arruamentos, bem como em possíveis congestionamentos e constrangimentos nos mesmos.

Referências Bibliográficas

- Alexa Delbosc, James Reynolds, Wesley Marshall, and Andrew Wall (2018), *American Complete Streets and Australian SmartRoads: What Can We Learn from Each Other?*, Transportation Research Board; at <https://doi.org/10.1177/0361198118777379>
- Babb A, Watkins KE. (2016), *Complete Streets Policies and Public Transit*, Transportation Research Record; at <https://doi.org/10.3141/2543-02>
- Barbara McCann and Suzanne Rynne (2010), *Complete Streets: Best Policy and Implementation Practices, Planning Advisory Service Report Number 559*, American Planning Association; at <https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/publication/online/PAS-Report-559.pdf>
- Bernice Liu, Alireza Shams, Jonathan Howard, Serena E. Alexander, Alexandre Hughes, Anurag Pande (2020), *Assessing Complete Street Strategies Using Microscopic Traffic Simulation Models*, Mineta Transportation Institute; at <https://transweb.sjsu.edu/sites/default/files/1712-Pande-Assessing-Complete-Street-Strategies.pdf>
- Chia-Yuan Yua, Minjie Xub, Samuel D. Townec, Sara Imana (2018), *Assessing the economic benefits and resilience of complete streets in Orlando, FL: A natural experimental design approach*, University of Central Florida; at <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.11.005>
- Directorate-General for Mobility and Transport (European Commission) (2004), *Reclaiming city streets for people: Chaos or quality of life?*, European Commission; at https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/streets_people.pdf
- Geoff Anderson and Laura Searfoss (2015), *Safer Streets, Stronger Economies: Complete Streets project outcomes from across the country*, Smart Growth America; at <https://smartgrowthamerica.org/wp-content/uploads/2016/08/safer-streets-stronger-economies.pdf>
- James A. Lenker, Jordana Maisel, Molly E. Ranahan (2016), *Measuring the Impact of Complete Streets Projects: Preliminary Field Testing*, University at Buffalo; at <https://www.nyserda.ny.gov/-/media/Files/Publications/Research/Transportation/16-19-Measuring-Impact-of-Complete-Streets-Projects.pdf>
- Litman T (2015), *Evaluating Complete Streets: The Value of Designing Roads for Diverse Modes, Users and Activities*, Victoria Transport Policy Institute; at <https://www.vtpi.org/compstr.pdf>
- Marc Schlossberg, John Rowell, Dave Amos, Kelly Sanford (2014), *Rethinking Streets: An Evidence-Based Guide to 25 Complete Street Transformations*, Sustainable Cities Institute, University of Oregon; at <http://www.rethinkingstreets.com/download.html>
- Molly E. Ranahan, James A. Lenker, Jordana L. Maisel (2014), *Evaluating the Impact of Complete Streets Initiatives*, University at Buffalo (IDEA); at http://idea.ap.buffalo.edu/idea/wp-content/uploads/sites/110/2019/07/IDEACenter_GoBike_CompleteStreets_web.pdf

Moreland-Russell (2013), *Diffusion of Complete Streets Policies Across US Communities*, Journal of Public Health Management and Practice; at <https://doi.org/10.1097/PHH.0b013e3182849ec2>

National Complete Streets Coalition (2015), *The Best Complete Streets Policies of 2014*, Smart Growth America; at <https://la.streetsblog.org/wp-content/uploads/sites/2/2015/02/best-complete-streets-policies-of-2014.pdf>

Shi Shu, David C. Quiros, Rui Wang, Yifang Zhu (2014), *Changes of street use and on-road air quality before and after complete street retrofit: An exploratory case study in Santa Monica, California*, Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 32 , Pages 387-396, ISSN 1361-9209; at <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.08.024>

Stefanie Seskin, Hanna A Kite, Laura Searfoss (2015), *Evaluating Complete Streets Projects: A guide for practitioners*, Smart Growth America; at <https://smartgrowthamerica.org/wp-content/uploads/2016/08/evaluating-complete-streets-projects.pdf>

Tara Tolford, John Renne, Billy Fields (2014), *Development of low-cost methodology for evaluating pedestrian safety in support of complete streets policy implementation*, University of New Orleans; at <https://doi.org/10.3141/2464-04>

Terry Moore and Philip Taylor (2013), *White Paper on the Economics of Complete Streets*, ECONorthwest, at <https://sccrtc.org/wp-content/uploads/2013/08/2013-complete-streets-whitepaper.pdf>

Victoria Perk, Martin Catalá, Maximilian Mantius, Katrina Corcoran (2015), *Capturing the Benefits of Complete Streets*, University of South Florida; at <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/29663>

Yifang Zhu, Rui Wang, Shi Shu, Nancy McGuckin (2016), *Effects of Complete Streets on Travel Behavior and Exposure to Vehicular Emissions*, University of California, Los Angeles; at <https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/classic/research/apr/past/11-312.pdf>

Smart Growth America, *What are Complete Streets?*, <https://smartgrowthamerica.org/program/national-complete-streets-coalition/publications/what-are-complete-streets/>, consultado em Outubro de 2021

Anexos.

Anexo 1 - Características dos Arruamentos

TABELA 19 - CARACTERÍSTICAS DOS ARRUAMENTOS DIVIDIDOS POR NÍVEL HIERÁRQUICO

https://www.lisboa.pt/fileadmin/cidade_temas/urbanismo/espaco_publico/Manual_espaco_publico

Nível	1º Nível	2º Nível	3º Nível	4º Nível	5º Nível
Designação	Rede estruturante	Rede de Distribuição Principal	Rede de Distribuição Secundária	Rede de Proximidade	Rede de Acesso Local
Objectivos	Suporte a percursos de longa distância	Distribuição inter e intra setores	Distribuição de proximidade	Distribuição no bairro	Proteção e incentivo do modo pedonal e ciclável
Funções	Ligação à Rede Nacional fundamental	●			
	Ligações inter-concelhias e de atravessamento	●			
	Ligação à Rede Estruturante		●		
	Coleta e distribuição do tráfego dos sectores urbanos	●	●		
	Coleta e distribuição do tráfego de bairro; Acesso local		●		
	Acesso local			●	●
Características Físicas	Número de sentidos	2	2	1 ou 2	1 ou 2
	Número mínimo de vias com 1 sentido de circulação	2	2	2	1
	Número mínimo de vias com 2 sentidos de circulação	3 + 3	2 + 2	1 + 1	1 + 1
	Separação física dos sentidos de circulação	Obrigatória	Desejável	Facultativa	A evitar
	Largura mínima das vias (m)	3,25	3,00	3,00	3,00
	Largura mínima das bermas lado direito (m)	2,50 (em vias novas)	-	-	-
	Largura mínima das bermas lado esquerdo (m)	0,50	-	-	-
	Largura mínima dos passeios em arruamentos existentes (m)	-	1,50	1,50	1,20
	Largura mínima dos passeios em novos arruamentos (m)	-	3,00	3,00	3,00
	Acesso desnivelado que permita ligações a vias do mesmo nível ou adjacente	●	●		
	Acesso de nível com regulação semafórica ou ordenada		●	●	
	Acesso livre			●	●
Estacionamento e Paragem	Estacionamento	Interdito	permitido, sujeito a regulamentação própria e a restrições operacionais da via		permitido, sujeito a regulamentação própria
	Cargas e descargas (mercadoria e passageiros)	Interditas	Interditas	Reguladas	Reguladas
					Excecional
Transportes Públicos	Corredor Transporte Colectivo em Sítio Próprio (TCSP)	Permitido	Permitido	Permitido	Não desejável
	Intersecção com TCSP	Desniveado ou de nível quando se trate de entradas e saídas em mão	Reguladas com prioridade ao Transporte Público	Reguladas com prioridade ao Transporte Público	Não desejável
	Corredores BUS	Permitido	Permitido	Permitido	Não desejável
	Paragens	Proibido	Sítio Próprio	Desejavelmente em sítio próprio	Sítio Próprio ou Banal
					Interdito, exceto serviços especiais de Bairros
Coexistência	Peões	Proibido	Segregada	Segregada	Segregada ou livre
	Utilizadores de bicicletas	Segregada	Segregada	Segregada ou livre	Segregada ou livre
Exigências particulares		Separação completa da envolvente	Proteção da envolvente	Introdução de medidas de acalmia de tráfego	Introdução de medidas de acalmia de tráfego e/ou de zonas de moderação de circulação automóvel

Anexo 2 - Parâmetros das Ciclovias

TABELA 20 - LARGURAS E DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA REFERENTES ÀS CICLOVIAS

https://www.lisboa.pt/fileadmin/cidade_temas/urbanismo/espaco_publico/Manual_espaco_publico

Volume tráfego ciclável (Velocípedes/hora)		Pista ciclável		
		unidirecional	bidirecional	Independente
A – Muito Reduzido	< 100	1,50 m (min. 1,20 m)	2,60 m (min. 2,40 m)	2,60 m (min. 2,40 m)
B – Reduzido	100 – 300	1,50 m (min. 1,20 m)	2,60 m (min. 2,40 m)	2,60 m (min. 2,40 m)
C – Médio	300 – 1000	1,80 m (min. 1,50 m)	3,00 m (min. 2,60 m)	3,00 m (min. 2,60 m)
D – Elevado	1000 – 1500	2,00 m (min. 1,80 m)	3,50 m (min. 3,00 m)	3,50 m (min. 3,00 m)
E – Muito Elevado	> 1500	(min. 2,00 m)	(min. 3,50 m)	(min. 3,50 m)

LARGURA RECOMENDADA PARA PISTAS EM FUNÇÃO DO VOLUME DE TRÁFEGO CICLÁVEL.

	Dimensão recomendada	mínima
À faixa de rodagem – vias com velocidade superior a 50 km/h.	2,50 m	2,00 m
À faixa de rodagem – vias com velocidade não superior a 50 km/h.	0,70 m	0,50 m
Ao estacionamento (longitudinal / oblíquo / transversal).	0,70 m	0,50 m
A margens de rios, ribeiras, lagos ou linhas de água.	0,70 m	0,50 m

LARGURA RECOMENDADA DA FAIXA DE PROTEÇÃO.

	Dimensão
Elementos com altura não superior a 0,15 m, como lancis e canais de drenagem.	0,20 m
Elementos com altura não inferior a 0,15 m e não superior a 0,90 m, como bancos, papeleiras, pilaretes, guarda-corpos, bicicletários, hidrantes, armários técnicos, vegetação de pequeno porte.	0,30 m
Elementos com altura superior a 0,90 m, como sinalização vertical e luminosa automática de trânsito e iluminação pública.	0,30 m – 0,60 m
Elementos com altura superior a 0,90 m, como parquímetros, abrigos, quiosques, sanitários públicos, mupi's, e árvores (pequeno, médio e grande porte).	0,60 m
Elementos construídos (muros e fachadas, sem e com porta de acesso).	0,90 m - 1,20 m

DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA A ELEMENTOS URBANOS E A CONSTRUÇÃO.

Anexo 3 - Contagens Manuais

TABELA 21 - CONTAGENS DE TRÁFEGO MANUAL

	Sentido	WE	W	WD	Total W	NE	N	ND	Total N	EE	E	ED	Total E	SE	S	SD	Total S
Campo Grande	Ligeiros	0	260	125	385	50	85	30	0	95	220	0	315	0	0	0	165
	Bus	0	25	45	70	5	5	5	0	0	45	0	45	0	0	0	15
	Mercadorias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	25	0	0	0	0
	Total	0	285	170	455	55	90	35	0	95	290	0	385	0	0	0	180
Mutais (bavoy)	Ligeiros	0	495	0	495	25	0	20	45	0	345	0	345	495	0	200	695
	Bus	0	45	0	45	0	0	0	0	0	55	0	55	0	0	5	5
	Mercadorias	0	10	0	10	0	0	0	0	0	5	0	5	20	0	20	40
	Total	0	550	0	550	25	0	20	45	0	405	0	405	515	0	225	740
Roma	Ligeiros	135	435	0	570	125	0	195	320	0	380	600	980	0	0	0	0
	Bus	0	35	0	35	20	0	0	20	0	20	15	35	0	0	0	0
	Mercadorias	0	15	0	15	5	0	25	30	0	30	20	50	0	0	0	0
	Total	135	485	0	620	150	0	220	370	0	430	635	1065	0	0	0	0
Mutais (cima)	Ligeiros	0	675	275	950	0	0	0	0	220	690	0	910	0	0	0	0
	Bus	0	35	0	35	0	0	0	0	0	15	0	15	0	0	0	0
	Mercadorias	0	20	0	20	0	0	0	0	15	20	0	35	0	0	0	0
	Total	0	730	275	1005	0	0	0	0	235	725	0	960	0	0	0	0
Rio Janeiro	Ligeiros	135	460	0	595	295	0	95	390	0	330	270	600	0	0	0	0
	Bus	0	35	0	35	10	0	0	10	0	20	5	25	0	0	0	0
	Mercadorias	0	20	0	20	15	0	0	15	0	5	0	5	0	0	0	0
	Total	135	515	0	650	320	0	95	415	0	355	275	630	0	0	0	0
Reimido Ferreira	Ligeiros	140	510	55	705	0	0	35	35	55	245	70	370	15	0	60	75
	Bus	10	20	0	30	0	0	0	0	0	30	0	30	0	0	0	0
	Mercadorias	0	15	5	20	0	0	5	5	15	15	5	35	5	0	5	10
	Total	150	545	60	755	0	0	40	40	70	290	75	435	20	0	65	85
Rotunda Relógio	Ligeiros	0	500	0	500	0	0	0	0	0	320	25	345	435	295	90	820
	Bus	0	30	0	30	0	0	0	0	0	25	0	25	0	0	0	0
	Mercadorias	0	20	0	20	0	0	0	0	0	20	0	20	0	20	0	20
	Total	0	550	0	550	0	0	0	0	0	365	25	390	435	315	90	840

TABELA 22 - CONTAGENS DOS CICLISTAS

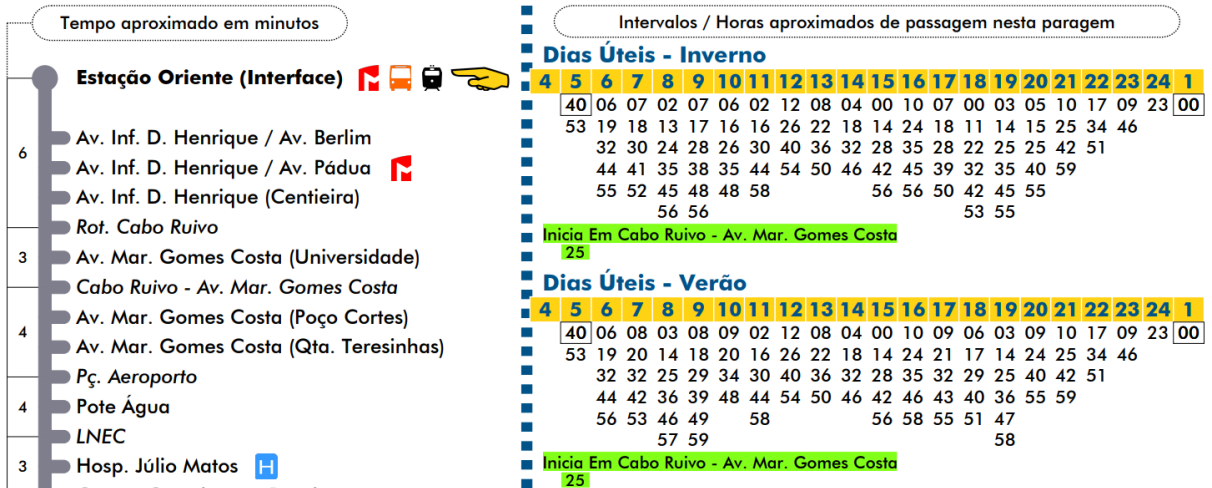
Sentido	WE	W	WD	Total W	NE	N	ND	Total N	EE	E	ED	Total E	SE	S	SD	Total S
Campo Grande - Brasil	13	4	11	28	8	39	0	47	7	3	12	22	13	89	2	104
Brasil - Roma	5	47	0	52	10	0	2	12	0	27	4	31	0	1	0	1
Roma - Igreja	2	8	2	12	1	5	7	13	5	0	5	10	2	4	4	10
Igreja - Rio Janeiro	2	4	1	7	0	2	3	5	0	10	0	10	2	8	5	15
Rio Janeiro - Brasil	6	55	0	61	12	0	3	15	0	32	5	37	0	2	0	2

Anexo 4 - Carreiras dos Autocarros

Percurso | Horário

Est. Oriente - Algés

750



Percurso | Horário

Algés - Est. Oriente

750

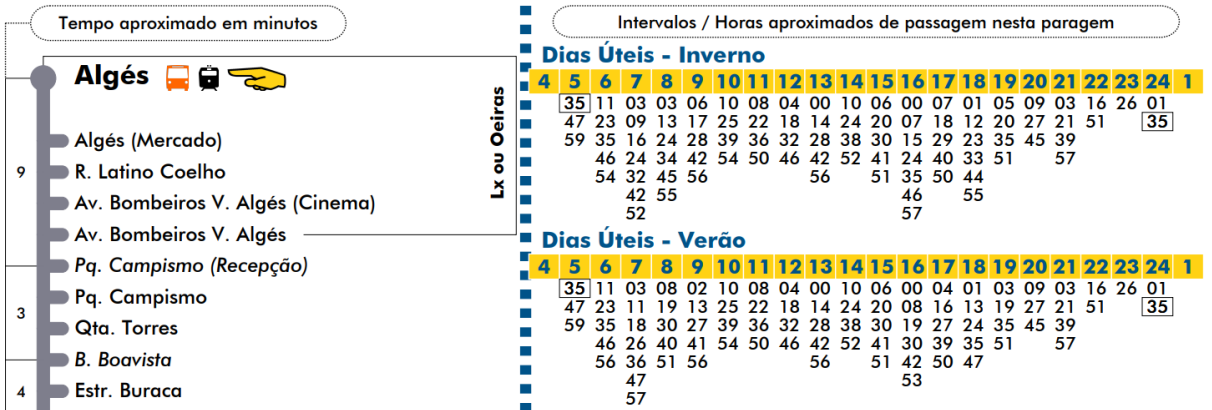


FIGURA 80 - CARREIRA 750

Amoreiras - Prior Velho/Portela

783



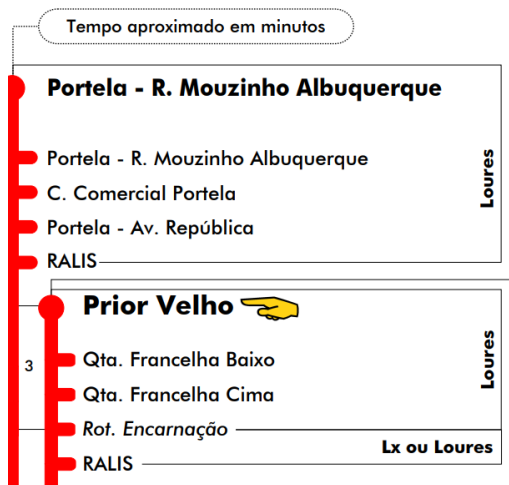
Intervalos / Horas aproximados de passagem nesta paragem

Dias Úteis - Inverno

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
35	00	05	05	00	00	00	00	00	00	00	00	06	02	12	07	00	15	15	15	15	15
48	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	12	20	16	26	20	16	45	45			
	24	25	25	30	30	30	30	30	30	30	24	34	30	40	33	34					
	35	35	35	45	45	45	45	45	45	45	38	48	44	54	46	52					
	45	45	45								52		58								
	55	55																			
Inicia Em Sul e Sueste																					
	46	10																			
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
35	05	06	02	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	15	15	15	15
53	18	20	16	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	45	45
	30	34	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	45				
	42	48	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45					
	54																				
Inicia Em Sul e Sueste																					
	46	10																			

Portela/Prior Velho - Amoreiras

783



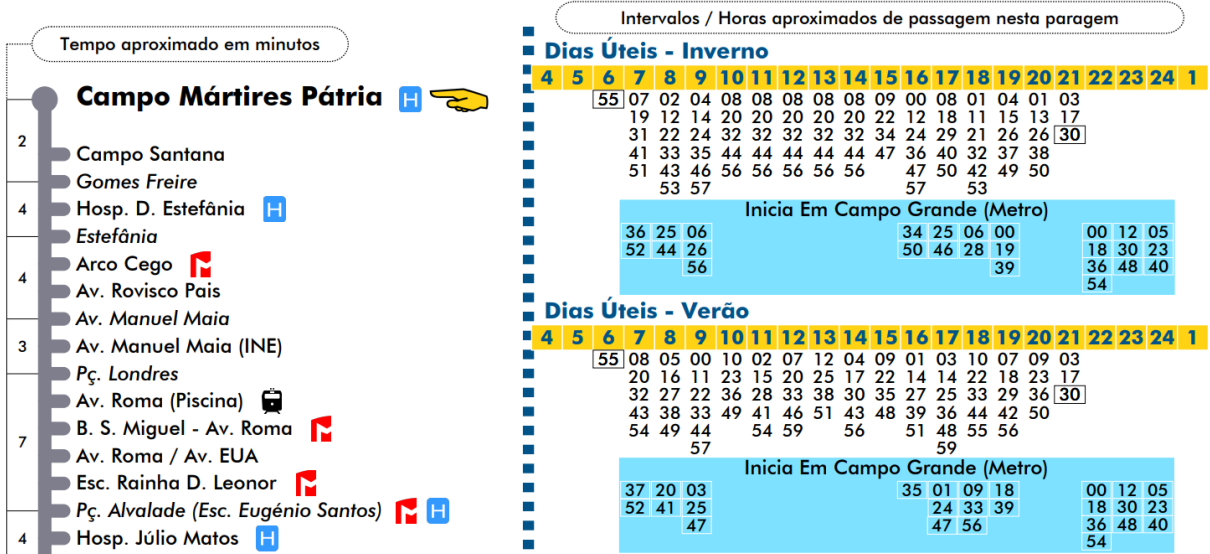
Intervalos / Horas aproximados de passagem nesta paragem

Dias Úteis - Inverno

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
05	11	04	17	17	07	07	07	07	07	07	07	05	01	00	00	10	00	00	00	00	00
25	24	22	37	37	37	37	37	37	37	37	36	33	30	30	30	30	30	30			
	45	37	39	57											50						
	58	47	58																		
Inicia Em Portela																					
	55	13	07	07	23	23	23	23	23	22	22	20	16	16	15						
	31	27	27	53	53	53	53	52	52	52	48	46	46								
	48	47	53																		
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
05	01	05	19	15	11	07	07	07	07	07	07	07	07	07	04	01	00	00	00	00	00
25	17	29	47	43	39	37	37	37	37	37	37	37	37	36	33	30	30	30	30		
	45	33	53																		
	45																				
Inicia Em Portela																					
	55	17	06	01	25	23	23	23	23	22	22	23	23	19	15						
	41	33	29	53	53	53	53	52	52	53	53	51	47								

FIGURA 81 - CARREIRA 783

Campo Mártires Pátria - Reboleira (Metro) **767**



Reboleira (Metro) - Campo Mártires Pátria **767**

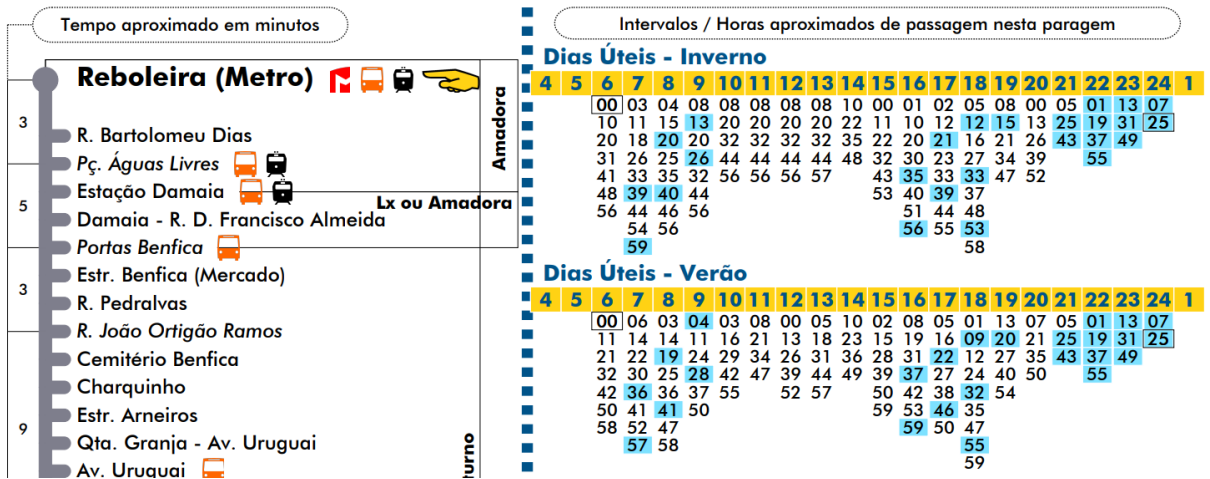
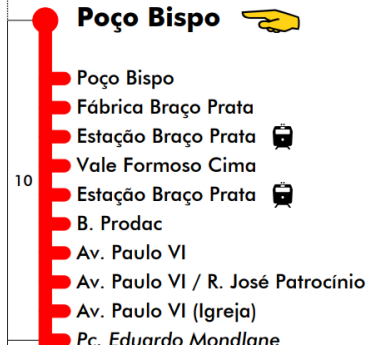


FIGURA 82 - CARREIRA 767

Poço Bispo - Sete Rios 755

Tempo aproximado em minutos



Intervalos / Horas aproximados de passagem nesta paragem

Dias Úteis - Inverno

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
00	05	02	09	05	00	12	10	08	06	04	02	05	02	11	11	13	07	11	25		
13	18	13	20	16	14	27	25	23	21	19	17	17	14	31	31	40	35	48			
26	29	24	31	27	29	41	39	37	35	33	31	28	25	51	51						
39	40	35	43	38	43	56	54	52	50	48	43	40	36								
52	51	46	54	49	58							54	51	48							
			58											59							

Dias Úteis - Verão

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
00	12	10	10	12	00	12	06	00	12	06	15	03	07	11	11	13	07	11	25		
15	25	25	25	28	18	30	24	18	30	24	31	19	23	31	31	40	35	48			
30	40	40	40	44	36	48	42	36	48	42	47	35	39	51	51						
45	55	55	56		54			54		59		51	55								
59																					

Sete Rios - Poço Bispo 755

Tempo aproximado em minutos



Intervalos / Horas aproximados de passagem nesta paragem

Dias Úteis - Inverno

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
40	06	07	03	00	01	13	11	09	07	05	03	00	08	06	03	26	21	15	25	00	
53	19	18	15	11	15	28	26	24	22	20	15	12	20	25	22	54	48	50			
	32	30	26	22	30	42	40	38	36	34	26	23	31	44	40						
	45	41	37	33	44	57	55	53	51	49	38	34	43		59						
	56	52	48	47	59							49	46	54							
														57							

Dias Úteis - Verão

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
40	10	05	03	06	00	12	06	00	12	06	08	12	00	06	03	26	21	15	25	00	
55	25	18	18	24	18	30	24	18	30	24	24	28	16	25	22	54	48	50			
	40	33	34	42	36	48	42	36	48	39	40	44	32	44	40						
	52	48	50		54			54		53	56		48	59							

FIGURA 83 - CARREIRA 755

Pç. Chile - Fetais

717



Intervalos / Horas aproximados de passagem nesta paragem

Dias Úteis - Inverno

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
25	06	10	08	06	02	09	07	05	03	02	00	11	11	11	09	01	02	03	10		
35	17	22	19	17	13	20	19	17	15	13	11	23	23	23	21	15	19	26	30		
45	27	33	31	29	24	32	30	28	27	25	23	35	35	35	34	29	41	48			
56	38	45	43	40	35	44	42	40	38	36	35	47	47	47	48	46					
	48	56	54	51	46	55	54	52	50	48	47	59	59	58							
	59					57						59									

Inicia Em Campo Grande (Metro)

29	33	33	32
42	45	45	
56	57	57	

Dias Úteis - Verão

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
25	06	08	08	06	02	02	05	07	10	00	02	05	06	07	07	01	02	03	10		
35	17	18	19	17	13	15	17	20	22	12	15	17	18	19	20	15	19	26	30		
45	27	28	31	29	25	27	30	32	35	25	27	29	30	30	34	29	41	48			
55	38	38	43	40	37	40	42	45	47	37	40	41	43	42	48	46					
	48	48	54	51	50	52	55	57	50	52	54	55	55								
	58	58																			

Inicia Em Campo Grande (Metro)

31	25	01	03
46	49	26	26
59		50	

Sábados

Fetais - Pç. Chile

717



Intervalos / Horas aproximados de passagem nesta paragem

Dias Úteis - Inverno

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
55	06	07	02	07	05	05	04	02	00	10	08	02	01	01	04	07	14	18	06		
16	16	11	18	11	11	16	14	12	22	20	13	13	13	20	23	32	42	30			
27	25	16	18	17	17	27	25	24	33	31	25	25	26	36	38	55					
37	30	21	24	23	23	39	37	35	45	42	37	37	38	52	56						
47	34	27	30	29	29	51	49	47	57	53	49	49	51								
57	39	32	35	35	41			59													
	43	38	41	41	52																
	48	44	53	53																	
	52	55																			

Dias Úteis - Verão

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
55	06	07	02	01	04	06	02	04	07	09	12	01	01	02	04	07	14	18	06		
16	16	11	07	10	12	14	17	19	22	24	13	13	15	20	23	32	42	30			
27	25	16	12	16	18	27	29	32	34	37	25	25	27	36	38	55					
37	30	21	18	22	24	39	42	44	47	49	37	38	39	52	56						
47	35	26	24	28	37	52	54	57	59		49	50	51								
57	39	31	30	34	49																
	43	36	35	47																	
	48	41	47	53																	
	52	51	58	59																	

FIGURA 84 - CARREIRA 717

Av. José Malhoa - Moscavide Centro **731**



Intervalos / Horas aproximados de passagem nesta paragem

Dias Úteis - Inverno

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
10	01	04	06	10	03	13	05	15	08	00	04	06	08	11	09						
27	18	20	22	28	20	30	23	33	25	18	20	22	24	27	30						
44	33	35	37	45	38	48	40	50	43	33	35	37	40	48							
	49	51	53		55		58					49	51	53	55						

Circula Entre Sete Rios e Qta. Barros
50 28 06 45

Dias Úteis - Verão

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
10	01	07	09	12	03	13	05	15	08	00	05	08	14	10	10						
27	18	23	25	28	20	30	23	33	25	18	21	24	33	30	30						
44	35	38	40	45	38	48	40	50	43	34	36	40	52	50							
	52	54	56		55		58					50	52	56							

Circula Entre Sete Rios e Qta. Barros
50 28 06 45

Moscavide Centro - Av. José Malhoa **731**



Intervalos / Horas aproximados de passagem nesta paragem

Dias Úteis - Inverno

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
30	02	02	02	04	10	03	13	06	16	08	01	04	06	09	14	10					
46	18	15	18	20	27	21	31	23	33	26	18	20	22	25	30	30					
	34	31	33	35	45	38	48	41	51	43	33	35	37	42	50						
	50	47	49	52		56		58				49	51	53	58						

Circula Entre Qta. Barros e Sete Rios
10 26 05 48

Dias Úteis - Verão

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
30	02	02	00	02	10	03	13	06	16	08	00	14	01	06	08	10					
46	18	15	15	18	27	21	31	23	33	26	15	30	17	26	29	30					
	34	30	31	35	45	38	48	41	51	43	29	46	33	47	50						
	50	45	46	52		56		58				44	50								

Circula Entre Qta. Barros e Sete Rios
10 26 05 48

FIGURA 85 - CARREIRA 731

Restauradores - Moscavide 744



Intervalos / Horas aproximados de passagem nesta paragem

Dias Úteis - Inverno

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	
15	09	10	01	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	13					
28	21	22	14	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	30
42	33	35	27	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
55	45	48	40	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	57					
	57		55																			

Dias Úteis - Verão

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	
15	09	03	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	11	15	03	05	13					
28	22	16	24	35	35	35	35	35	35	35	35	35	27	31	18	22	30					
42	36	30	37	55	55	55	55	55	55	55	55	55	43	47	34	39						
55	49	43	55										59	49	56							
	57		57																			

Moscavide - Restauradores 744



Intervalos / Horas aproximados de passagem nesta paragem

Dias Úteis - Inverno

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	
35	09	02	01	03	00	02	02	02	02	02	02	02	11	11	00	13						
55	22	14	13	15	15	17	17	17	17	17	11	26	26	18	32							
	36	26	26	30	31	32	32	32	32	32	26	41	42	37	50							
	49	38	38	45	46	47	47	47	47	47	41	56	55									
		50	51									56										

Dias Úteis - Verão

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	
35	09	02	03	11	05	05	05	05	05	05	05	04	04	08	13	10						
55	22	14	16	25	25	25	25	25	25	25	25	16	20	24	30	30						
	36	26	30	45	45	45	45	45	45	45	45	32	36	40	50	50						
	49	38	43									48	52	57								
		50	57																			

FIGURA 86 - CARREIRA 744

Anexo 5 - Ciclos Semafóricos Propostos

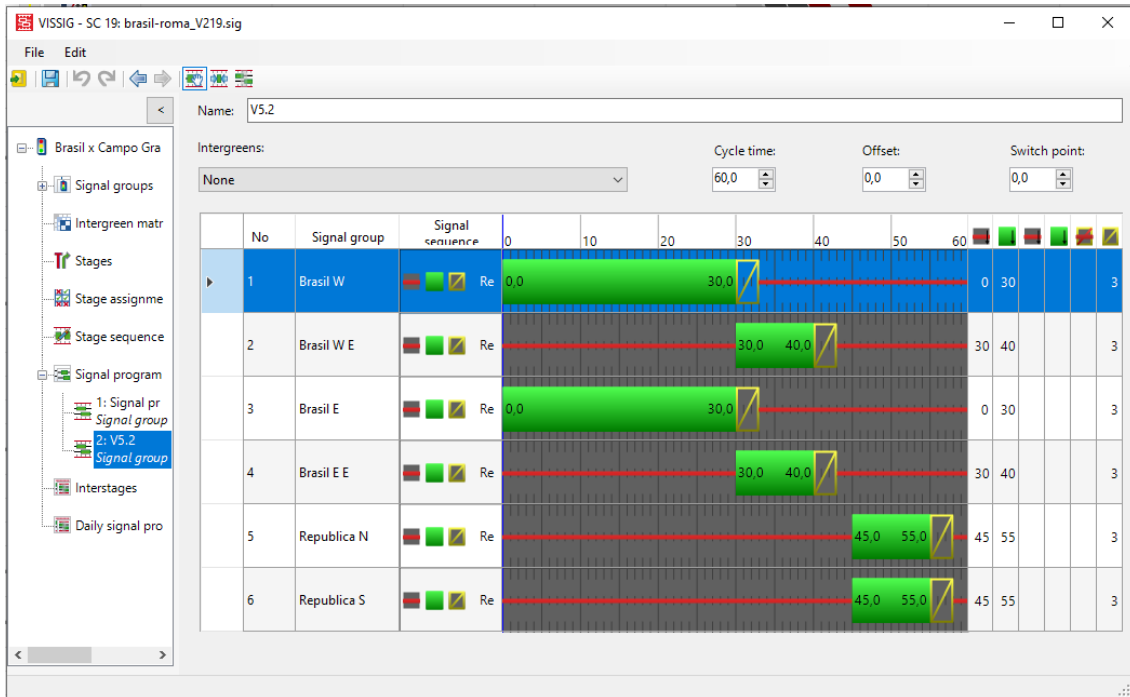


FIGURA 87 - CICLO SEMAFÓRICO DO CAMPO GRANDE

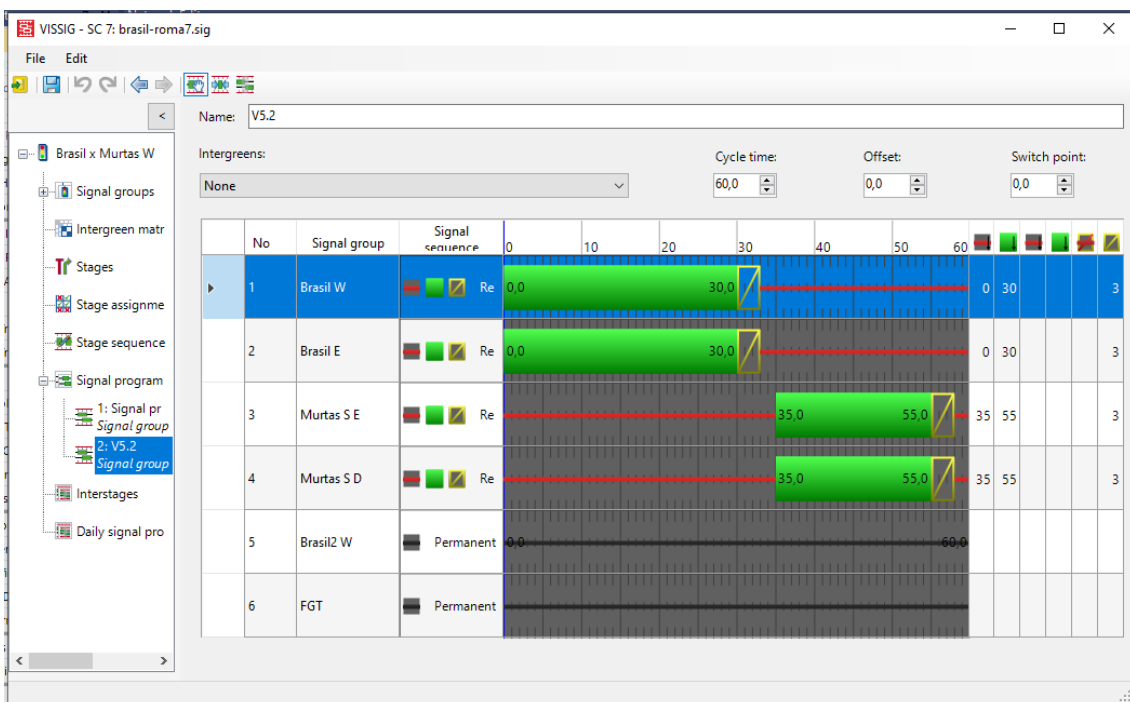


FIGURA 88 - CICLO SEMAFÓRICO DA RUA DAS MURTAS (BAIXO)

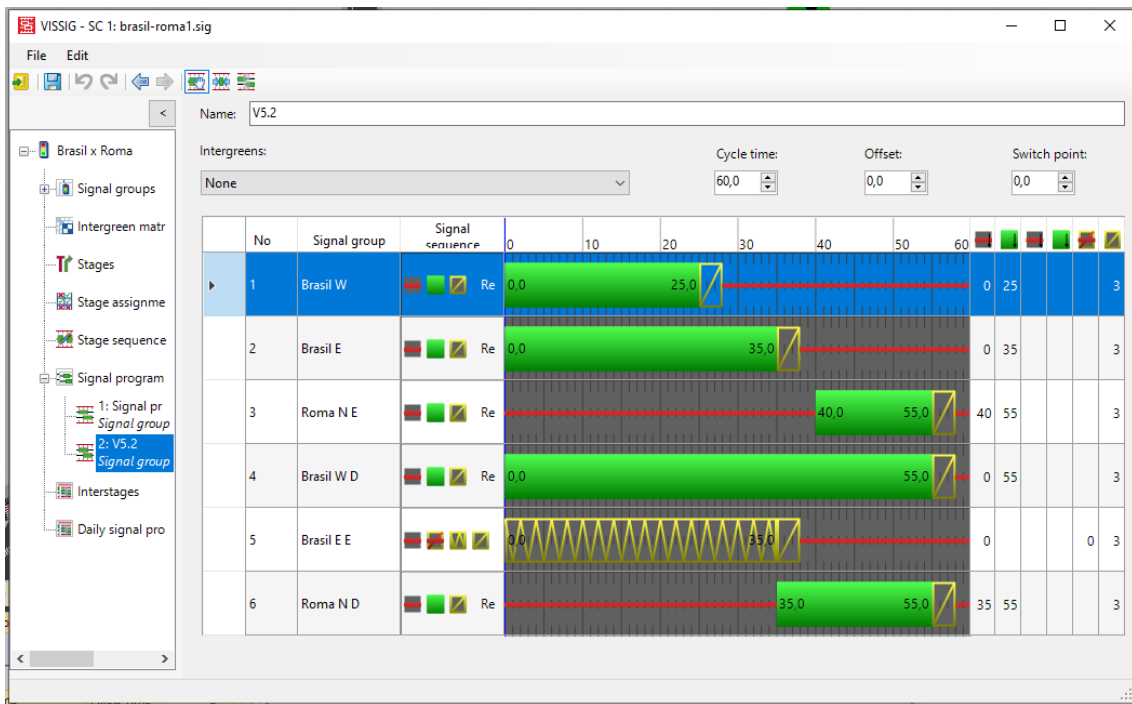


FIGURA 90 - CICLO SEMAFÓRICO DA AV. DE ROMA

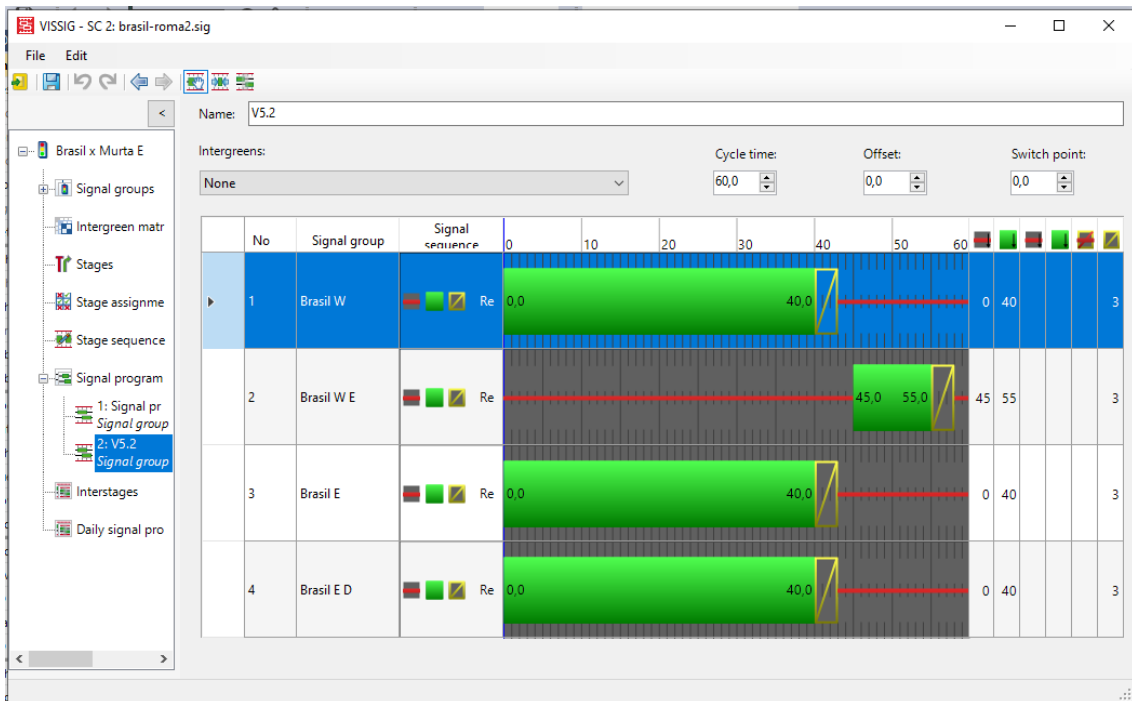


FIGURA 89 - CICLO SEMAFÓRICO DA RUA DAS MURTAS (CIMA)

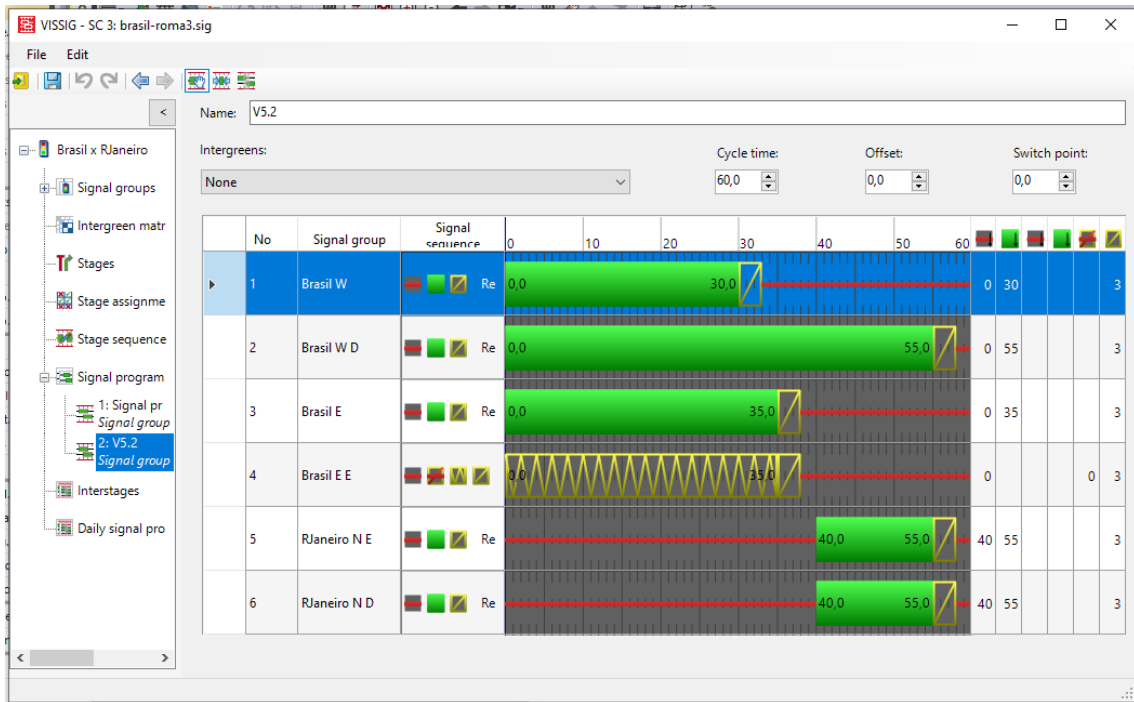


FIGURA 91 - CICLO SEMAFÓRICO DA AV. RIO DE JANEIRO

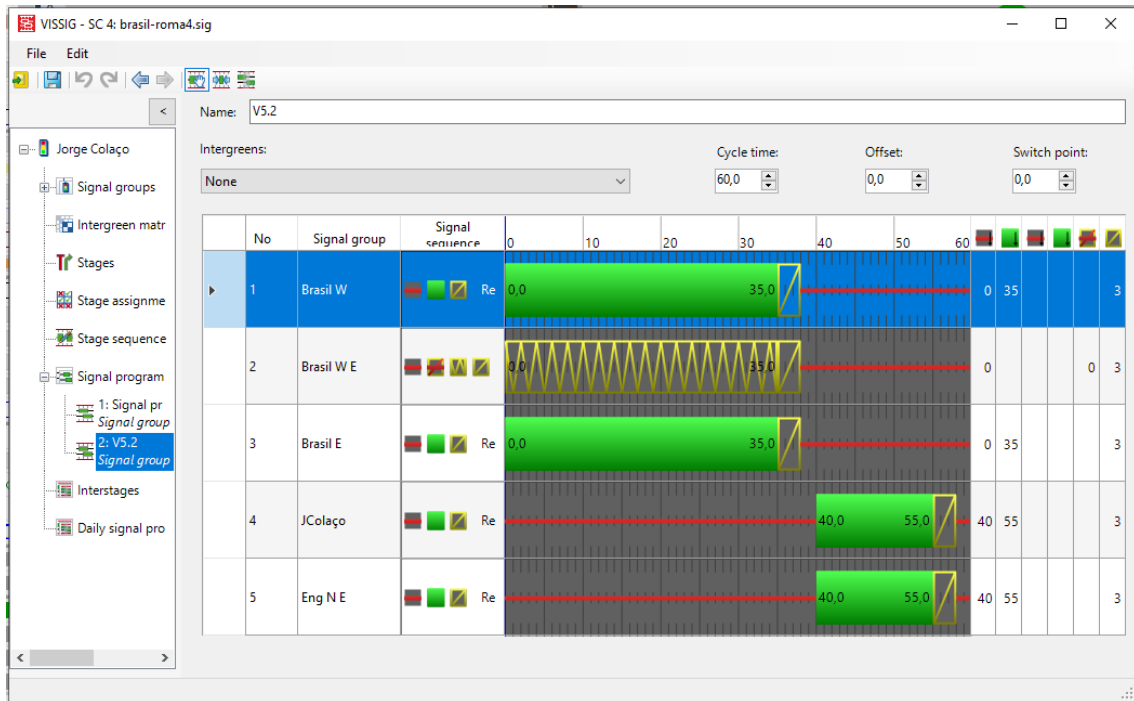


FIGURA 92 - CICLO SEMAFÓRICO DA RUA JORGE COLAÇO E DA RUA ENG. MANUEL ROCHA

Anexo 6 – Arcos e Conectores

Links / Lanes												
Count: 2464	No	Name	LinkBehavType	DisplayType	Level	NumLanes	Length2D	IsConn	FromLink	ToLink	LnChgDistDistrDe	
1	1		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	2	32,875	<input type="checkbox"/>				
2	2		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	2	359,553	<input type="checkbox"/>				
3	3		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	2	75,730	<input type="checkbox"/>				
4	4		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	2	94,423	<input type="checkbox"/>				
5	5		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	0,447	<input type="checkbox"/>				
6	6		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	12,155	<input type="checkbox"/>				
7	7		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	2	121,976	<input type="checkbox"/>				
8	8		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	2	346,063	<input type="checkbox"/>				
9	9		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	15,758	<input type="checkbox"/>				
10	10		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	2,845	<input type="checkbox"/>				
11	11		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	1,205	<input type="checkbox"/>				
12	12		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	1,701	<input type="checkbox"/>				
13	13		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	63,070	<input type="checkbox"/>				
14	14		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	2	205,041	<input type="checkbox"/>				
15	15		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	2	7,063	<input type="checkbox"/>				
16	16		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	43,137	<input type="checkbox"/>				
17	17		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	43,137	<input type="checkbox"/>				
18	18		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	6,836	<input type="checkbox"/>				
19	19		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	45,876	<input type="checkbox"/>				
20	20		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	38,467	<input type="checkbox"/>				
21	21		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	38,862	<input type="checkbox"/>				
22	22		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	13,763	<input type="checkbox"/>				
23	23		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	59,590	<input type="checkbox"/>				
24	24		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	18,741	<input type="checkbox"/>				
25	25		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	2	85,179	<input type="checkbox"/>				
26	26		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	2	71,183	<input type="checkbox"/>				
27	27		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	0,826	<input type="checkbox"/>				
28	28		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	2	101,376	<input type="checkbox"/>				
29	29		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	76,898	<input type="checkbox"/>				
30	30		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	2,513	<input type="checkbox"/>				
31	31		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	63,592	<input type="checkbox"/>				
32	32		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	63,592	<input type="checkbox"/>				
33	33		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	63,592	<input type="checkbox"/>				
34	34		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	63,592	<input type="checkbox"/>				
35	35		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	3	63,592	<input type="checkbox"/>				
36	36		4: Footpath (no in	2: Estrada	1: Base	1	1,481	<input checked="" type="checkbox"/>	56	1193		
37	37		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,518	<input checked="" type="checkbox"/>	56	1194		
38	38		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,487	<input checked="" type="checkbox"/>	56	1194		
39	39		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,521	<input checked="" type="checkbox"/>	56	1194		
40	40		4: Footpath (no in	2: Estrada	1: Base	1	1,493	<input checked="" type="checkbox"/>	56	1195		
41	41		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,524	<input checked="" type="checkbox"/>	56	1195		
42	42		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,605	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1196		
43	43		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,673	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1196		
44	44		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,605	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1197		
45	45		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,673	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1197		
46	46		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,605	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1198		
47	47		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,673	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1198		
48	48		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,605	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1199		
49	49		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,673	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1199		
50	50		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,605	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1200		
51	51		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,673	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1200		
52	52		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,605	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1201		
53	53		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,673	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1201		
54	54		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,605	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1202		
55	55		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,673	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1202		
56	56		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,605	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1203		
57	57		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,673	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1203		
58	58		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,605	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1204		
59	59		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,673	<input checked="" type="checkbox"/>	224	1204		
60	60		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,649	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1205		
61	61		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,517	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1205		
62	62		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,642	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1206		
63	63		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,705	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1206		
64	64		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,635	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1207		
65	65		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,700	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1207		
66	66		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,629	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1208		
67	67		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,695	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1208		
68	68		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,624	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1209		
69	69		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,691	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1209		
70	70		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,620	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1210		
71	71		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,688	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1210		
72	72		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,616	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1211		
73	73		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,685	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1211		
74	74		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	1,613	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1212		
75	75		1: Urban (motorized)	2: Estrada	1: Base	1	4,682	<input checked="" type="checkbox"/>	48	1212		

FIGURA 93 - INICIO E FIM DA LISTA DE ARCOS E CONECTORES