



Roteiro para Elaboração de Relatório de Impacto no Trânsito

SECRETARIA DE MOBILIDADE URBANA DE SANTO ANDRÉ

R. Ilhéus, 61 - Jardim Bela Vista, Santo André - SP, 09040-110 TELEFONE: (11) 4433-7500 /www.santoandre.sp.gov.br

Março de 2025 - Revisão 18

Sumário

Relatório de Impacto no Trânsito (RIT)	2
Roteiro do Relatório do Impacto no Trânsito – RIT- SANTO ANDRÉ.....	2
1. Responsável técnico pela elaboração do relatório	3
2. Características do empreendimento	3
3. Características da Área de Influência	4
4. Contagens volumétricas veiculares classificadas nas intersecções a serem estudadas na AID (modais: bicicleta/moto/carro/ônibus/caminhões/pedestres)	7
5. Demandas geradas/atraídas nas intersecções	12
I. Demanda gerada/atraída	12
II. Distribuição de viagens	12
III. OD Metrô 2023.....	15
6. Calculo da Capacidade Viária e Nível de Serviço (NS)	16
I. Aproximações e carregamentos.....	16
II. Calculo	17
III. Impedâncias.....	17
IV. Nível de Serviço (NS).....	18
V. Fator hora pico (F_{hp}).....	19
VIII. Capacidade da calçada	20
7. Outras análises	20
8. Propostas de melhoria viária	20
9. Conclusões	20
10. Observações adicionais:.....	21
11. Bibliografia	21
Anexo 1 – Modelo de Contagens	25
Anexo 2 – Identificação de Tempo de Verde e Tempo de Ciclo	29
Anexo 3 – Pesquisa OD Metrô para uso residencial	30
Anexo 4 – Hierarquia viária (set/2021)	31

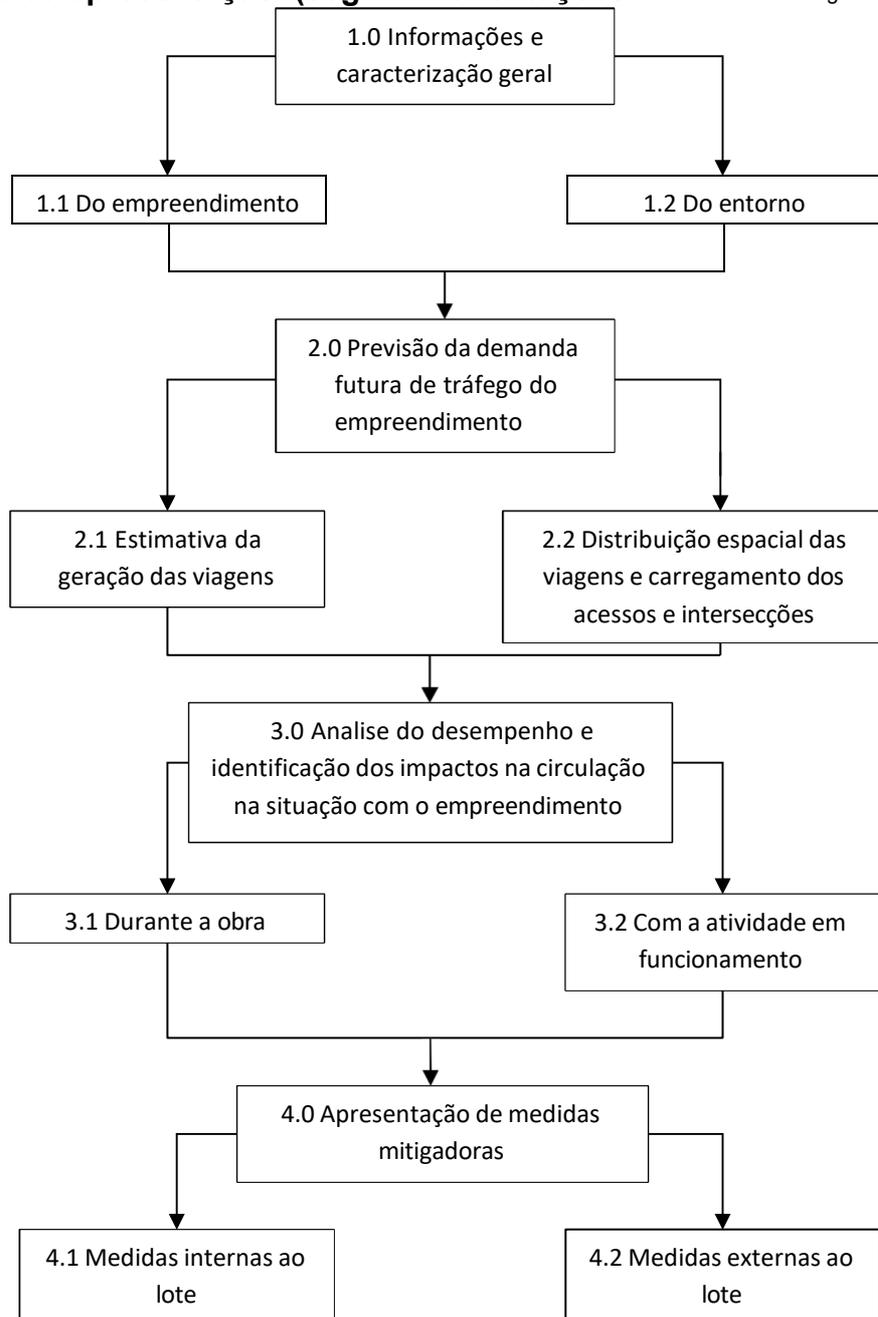
Relatório de Impacto no Trânsito (RIT)

Objetivo: Apresentar informações sobre um empreendimento para que os técnicos possam entender, avaliar e medir os impactos que ele causará no trânsito. Com base nisso, serão definidas as ações para minimizar os efeitos negativos e garantir o bom fluxo de circulação na área.

O RIT – Relatório de Impacto de Trânsito faz parte do EIV (Estudo de Impacto de Vizinhança), que é exigido pelas leis nº 8.696/04 (Plano Diretor) e nº 9.924/16 (LUOPS) para empreendimentos que causam grandes impactos.

Roteiro do Relatório do Impacto no Trânsito – RIT- SANTO ANDRÉ

Estrutura da apresentação: (segundo orientações SENATRAM antigo DENATRAM)



1. Responsável técnico pela elaboração do relatório

I. Nome, CREA/CAU, e-mail, telefone, endereço

Observação:

O responsável técnico pela elaboração do RIT deverá ter formação em Engenharia Civil, Engenharia Agrônômica ou Arquitetura e Urbanismo. Conforme Decisão CEEC/SP Nº 1289/2024 da Câmara Especializada de Engenharia Civil, o tecnólogo de construção civil – modalidade edificações só poderá ser responsável técnico de RIT caso apresente certificado de curso que lhe atribua para tal atividade (resolução nº 1073/2016).

2. Características do empreendimento

I. Preencher as informações pertinentes*:

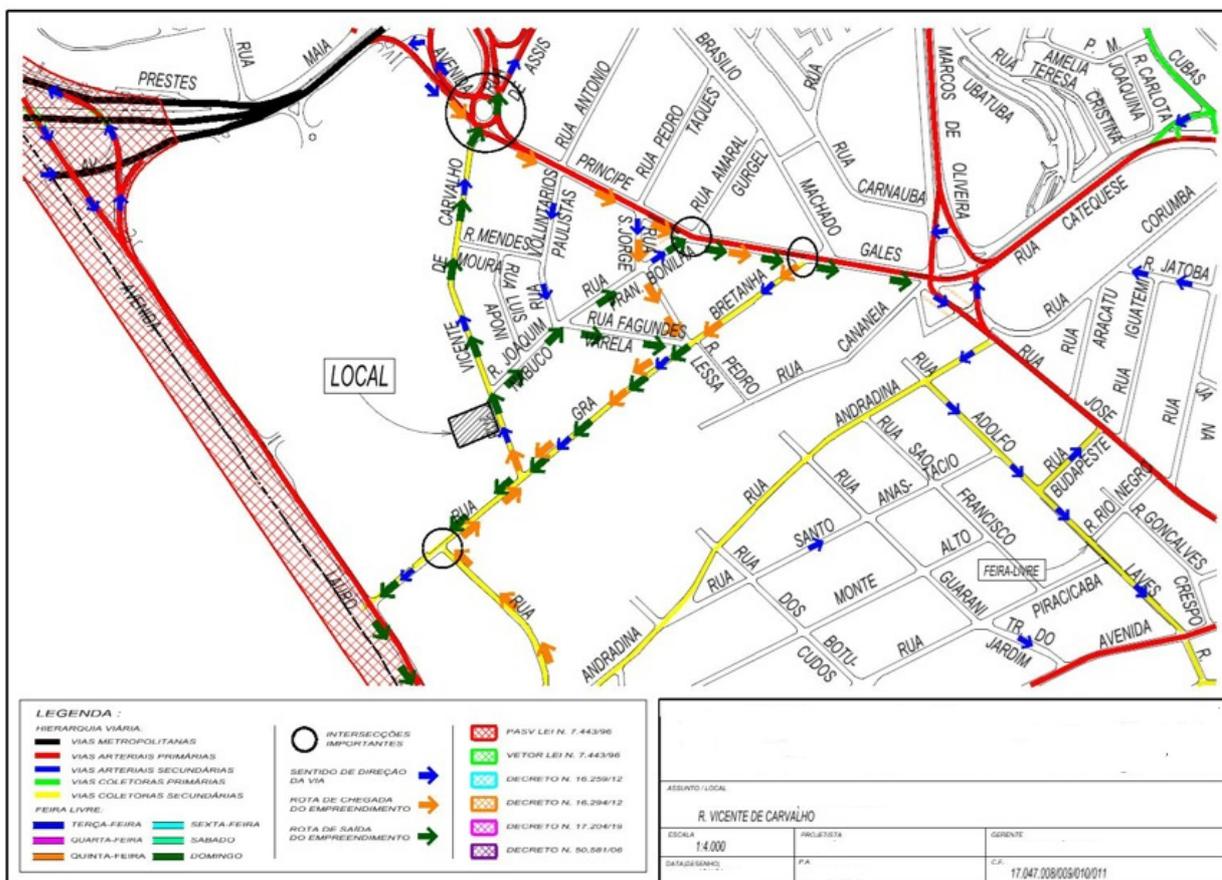
Setor fiscal					
Quadra					
Lote(s)					
Macrozoneamento					
Zoneamento					
Endereço:					
Data prevista para o início da operação:					
Uso/atividades					
Para uso residencial	Nº de torres				
	Pavimentos tipo				
	Padrão das unidades (alto padrão, médio padrão, HMP, HIS)				
	Quantidade de unidades				
Para uso comercial (edifício com)	Nº de torres				
	Quantidade de salas comerciais				
Hospitais, maternidades e clínicas	Quantidade total de leitos				
	Leitos por especialidade (internação em apartamentos e enfermarias, isolados, CTI, observação, emergência, ambulatorial, exames)				
Hotéis	Quantidade de apartamentos				
Ensino	Quantidade de salas de aula Quantidade de funcionários por turno (Preencher também para quantidade de professores por turno e quantidade de alunos por turno)	Horário do turno	Quantidade	Modal (como chegam ao empreendimento)	Onibus
					Trem
					Trem + Onibus
					Bicicleta
					A pé
					Carro (condutor)
					Carro (carona)
					Motocicleta (condutor)
					Motocicleta (carona)
					Outro modal (especificar)
Área	Total do terreno				
	Total computável				
	Total construída				
	Útil total				
	Total de venda (apenas para supermercados/hipermercados)				
Dias e horários de funcionamento da atividade não residencial					
Dias e horários previstos para realização de carga/descarga					
Quantidade de vagas para estacionamento	Total de vagas fixas (para as unidades habitacionais ou comerciais)				
	Total de vagas flutuantes (clientes, visitantes)				
Quantidade de vagas para embarque e desembarque					
Quantidade total de vagas para carga/descarga (todas as tipologias de veículos)					
Carga e descarga (tipologia de veículos para uso não residencial)	Tipologia 1 (quantas forem necessárias)	Largura			
		Comprimento			
		Nº de eixos			
		Capacidade em toneladas			
		Quantidade de veículos de frota própria			
		Quantidade de veículos de frota terceirizada			

*Caso necessário complementar a tabela com outras informações pertinentes.

II. Para construção nova, ampliação ou funcionamento da atividade informar através de croqui ou planta, a localização dos acessos de veículos e de pedestres

3. Características da Área de Influência

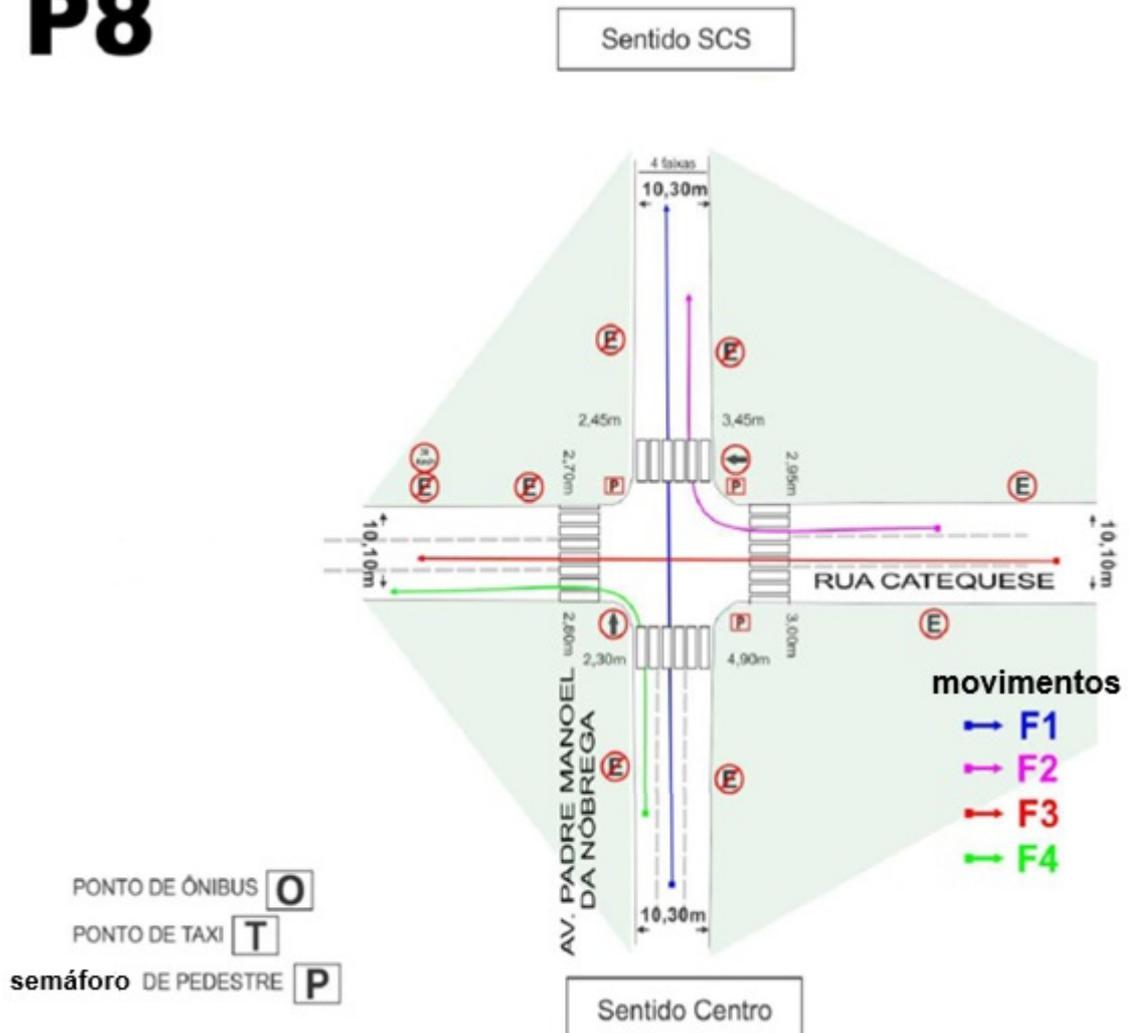
- I. Apresentar mapa com Área de Influência Direta - AID (incluir intersecções estudadas, hierarquização viária- anexo 4, sentido de direção da via, localização do empreendimento). Vide exemplo a seguir:



* O mapa contendo a área de influência com as intersecções a serem estudadas e hierarquia viária com sentido de vias deverá ser solicitado ao DPEM/SMU, através de processo específico (Diretrizes para elaboração de RIT).

- II. Apresentar mapa com a localização dos pontos de ônibus (delimitar área de influência com R=500m a partir do empreendimento). Incluir o trajeto dos pedestres, do empreendimento até os pontos de ônibus e vice-versa.
- III. Apresentar para cada intersecção estudada as informações, conforme exemplo a seguir (CROQ1 e TAB1):

P8



CROQ1 – Exemplo de croqui da intersecção estudada

PONTO DE INTERSECÇÃO	P2											
	CARINA						Pe JOSÉ MANOEL					
ENDEREÇO												
HIERARQUIA VIARIA	arterial secundária						coletora primária					
Canteiro central	Não	x	Sim	Largura			Não	x	Sim	Largura		
Largura da via (calçada + pista + calçada)	15						15					
Quantidade de faixas na pista	3						3					
Sentido de direção	único						duplo					
Existência de curva	não	x	sim	a esquerda	a direita		não	x	sim	a esquerda	a direita	
topografia / inclinação	aclive		declive	plano		x	aclive		declive	plano	x	
pavimento da pista	asfalto	x	paralelepípedo	terra	outros		asfalto	x	paralelepípedo	terra	outros	
Via preferencial	não		sim	sem semaforo	com semaforo	x	não		sim	sem semaforo	com semaforo	x
Semaforo para pedestre no cruzamento	não		sim	x			não		sim	x		
Sinalização vertical	não		sim	x	Estado de conservação	ótimo	não		sim	x	Estado de conservação	ótimo
Sinalização horizontal	não		sim	x	Estado de conservação	regular	não		sim	x	Estado de conservação	péssimo
Velocidade da via (Km)	50						50					
Movimentação de pedestres	baixa		média	x	alta		baixa		média	x	alta	
	Lado par			Lado ímpar			Lado par			Lado ímpar		
Largura da calçada (m)	2,5			2,5			2,5			2,5		
Estacionamento permitido	não		sim	x	não	x	sim	não	x	sim	não	x
A via é itinerário de transporte coletivo?	não		sim	x	não	x	sim	não	x	sim	não	x
Ponto de parada de ônibus	não		sim		não		sim	x	não	x	sim	
Ponto de taxi	não	x	sim		não	x	sim	não	x	sim	não	x

TAB1 – Exemplo de tabela com características da via

4. Contagens volumétricas veiculares classificadas nas intersecções a serem estudadas na AID (modais: bicicleta/moto/carro/ônibus/caminhões/pedestres)

- a. Apresentar contagens volumétricas veiculares classificadas, cuja metodologia poderá ser:
- I. Contagem manual: processo normal de coleta que consiste em utilizar contadores manuais mecânicos presos em uma prancheta, na qual está também a ficha para transcrição dos dados.
 - II. Contagem manual eletrônica: grava em uma memória interna os resultados das contagens, que podem ser transferidos diretamente para computadores ou por linhas telefônicas através de um modem (Ex.: câmera, drone, etc.). Caso haja filmagem, os arquivos de vídeo deverão ser entregues.
 - III. Contagem automática: feitas através de contadores automáticos permanentes ou portáteis.
- b. As contagens deverão ser realizadas em meses típicos, fora do período de férias escolares (dezembro, janeiro e julho).
- c. Para uso habitacional, comercial, industrial e educacional, realizar as contagens em dias típicos da semana (terças, quartas e quintas).
- d. Para supermercados, realizar contagens nos dias e horas pico da atividade (sextas no pico tarde e sábados no pico almoço).
- e. Para templos religiosos realizar as contagens nos dias e horários de culto.
- f. Para hospitais realizar contagens na segunda, na sexta e/ou outro dia da semana com a maior quantidade de usuários.
- g. As contagens deverão ser feitas em períodos de, NO MÍNIMO, 2h30 horas. Exemplo: manhã das 6:30 as 9:00hs; tarde das 17:00 às 19:30hs.
- h. Apresentação das contagens (vide exemplos):
- I. Apresentar as contagens em formato de tabelas.
 - II. Incluir na tabela a data da contagem e dia da semana.
 - III. Todos os movimentos de uma intersecção devem ter contagem realizada num mesmo dia e horário.
 - IV. Apresentar nas tabelas de contagem as quantificações por modal (bicicleta/moto/carro/ônibus/caminhões).
 - V. As contagens devem ter intervalos de 15 em 15 minutos.
 - VI. Incluir nas tabelas uma coluna informando a porcentagem de veículos de carga e uma coluna com a porcentagem de ônibus.
 - VII. Apresentar o volume de veículos equivalentes (contagem veicular classificada).
 - VIII. Apresentar o quadro resumo dos maiores volumes equivalentes na hora pico da região.
 - IX. Identificar a correta hora pico das contagens (hora pico da região), bem como da intersecção, informando/considerando o fator de equivalência, a seguir:

	Automóvel	Ônibus	Caminhão	Carreta	Motocicleta
Fator de equivalência	1,0	2,0	2,0	3,0	0,5

- X. Para o cálculo da hora pico das contagens, elaborar quadro com a somatória dos volumes equivalentes totais de todas as intersecções.
- XI. Apresentar quadro com a projeção dos volumes da contagem para a data prevista para início da operação do empreendimento. Utilizar a taxa de crescimento dos veículos registrada pelo Senatran para a cidade de Santo André. Para mais informações vide a bibliografia e as tabelas “frota Senatran” e de projeção.

SENATRAN” e “projeção para o cenário futuro” .

Taxa de crescimento da frota

FROTA SENATRAN

Mês	Frota	Cresc. a.a.
dez/14	493654	
dez/15	500585	1,40%
dez/16	507047	1,29%
dez/17	515907	1,75%
dez/18	527602	2,27%
dez/19	540793	2,50%
dez/20	547258	1,20%
dez/21	554088	1,25%
dez/22	567117	2,35%
dez/23	580671	2,39%
dez/24	594304	2,35%

MÉDIA	1,87%
-------	-------

PROJEÇÃO PARA O CENÁRIO FUTURO

Período	Ano previsto de Conclusão da Obra	Taxa Total do Período
(atual)	2025	0,00%
1 ano	2026	1,87%
2 anos	2027	3,78%
3 anos	2028	5,73%
4 anos	2029	7,71%
5 anos	2030	9,73%
6 anos	2031	11,79%
7 anos	2032	13,88%
8 anos	2033	16,01%

Observações:

- Hora pico do empreendimento: é determinada através da análise da geração de viagens do empreendimento.
- Hora pico das contagens (região): é determinada através da análise das contagens das principais intersecções na AID.
- Deixar claro, no RIT, qual a hora pico do empreendimento e qual a hora pico das contagens (região).

A seguir, exemplos de tabelas de contagens por modais; veículos equivalentes, projeção dos valores e determinação da hora pico

Período da manhã

Data: 10/05/2011

MOV. 1	AUTO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	CARRETA	MOTO	VEIC.EQUIV.	HORA PICO
06:30 AS 06:45	4	0	0	0	1	5	
06:45 AS 07:00	10	0	0	0	0	10	
07:00 AS 07:15	9	1	0	0	1	12	
07:15 AS 07:30	11	0	0	0	0	11	37
07:30 AS 07:45	11	0	0	0	0	11	44
07:45 AS 08:00	12	0	0	0	0	12	46
08:00 AS 08:15	23	0	0	0	0	23	57
08:15 AS 08:30	10	0	0	0	0	10	56
08:30 AS 08:45	12	0	0	0	0	12	57
08:45 AS 09:00	23	0	0	0	1	24	69

MOV. 2	AUTO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	CARRETA	MOTO	VEIC.EQUIV.	HORA PICO
06:30 AS 06:45	11	1	0	0	1	14	
06:45 AS 07:00	8	0	1	0	0	10	
07:00 AS 07:15	22	0	0	0	0	22	
07:15 AS 07:30	32	0	0	0	1	33	78
07:30 AS 07:45	32	0	0	0	1	33	97
07:45 AS 08:00	28	0	0	0	1	29	116
08:00 AS 08:15	32	0	0	0	3	34	127
08:15 AS 08:30	16	0	1	0	0	18	113
08:30 AS 08:45	33	0	0	0	0	33	113
08:45 AS 09:00	32	0	0	0	2	33	118

MOV. 3	AUTO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	CARRETA	MOTO	VEIC.EQUIV.	HORA PICO
06:30 AS 06:45	18	0	0	0	1	19	
06:45 AS 07:00	20	1	0	0	1	23	
07:00 AS 07:15	38	0	0	0	0	38	
07:15 AS 07:30	33	0	0	0	3	35	114
07:30 AS 07:45	36	0	0	0	4	38	133
07:45 AS 08:00	46	0	0	0	6	49	160
08:00 AS 08:15	60	0	0	0	7	64	185
08:15 AS 08:30	33	0	0	0	0	33	184
08:30 AS 08:45	54	0	1	0	2	57	203
08:45 AS 09:00	58	0	0	0	6	61	215

TOTAL	AUTO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	CARRETA	MOTO	VEIC.EQUIV.	HORA PICO
06:30 AS 06:45	33	1	0	0	3	37	
06:45 AS 07:00	38	1	1	0	1	43	
07:00 AS 07:15	69	1	0	0	1	72	
07:15 AS 07:30	76	0	0	0	4	78	229
07:30 AS 07:45	79	0	0	0	5	82	274
07:45 AS 08:00	86	0	0	0	7	90	321
08:00 AS 08:15	115	0	0	0	10	120	369
08:15 AS 08:30	59	0	1	0	0	61	352
08:30 AS 08:45	99	0	1	0	2	102	373
08:45 AS 09:00	113	0	0	0	9	118	401

Projeção dos valores

	Atual (Mai/11)		Futuro (Jan/15)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Mov. 1	69	93	80	108
Mov. 2	118	199	137	232
Mov. 3	215	311	250	362

Período da tarde

Data: 10/05/2011

MOV. 1	AUTO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	CARRETA	MOTO	VEIC.EQUIV.	HORA PICO
17:00 AS 17:15	31	0	0	0	0	31	
17:15 AS 17:30	27	0	0	0	0	27	
17:30 AS 17:45	29	0	0	0	0	29	
17:45 AS 18:00	14	0	0	0	0	14	101
18:00 AS 18:15	23	0	0	0	0	23	93
18:15 AS 18:30	23	0	0	0	0	23	89
18:30 AS 18:45	21	0	0	0	1	22	82
18:45 AS 19:00	14	0	0	0	1	15	82
19:00 AS 19:15	13	0	0	0	0	13	72
19:15 AS 19:30	13	0	0	0	1	14	63

MOV. 2	AUTO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	CARRETA	MOTO	VEIC.EQUIV.	HORA PICO
17:00 AS 17:15	36	0	0	0	3	38	
17:15 AS 17:30	43	0	0	0	2	44	
17:30 AS 17:45	51	0	0	0	1	52	
17:45 AS 18:00	47	0	0	0	0	47	180
18:00 AS 18:15	56	0	0	0	1	57	199
18:15 AS 18:30	34	0	0	0	2	35	190
18:30 AS 18:45	20	0	1	0	1	23	161
18:45 AS 19:00	16	1	0	0	0	18	132
19:00 AS 19:15	23	0	1	0	1	26	101
19:15 AS 19:30	24	0	0	0	1	25	91

MOV. 3	AUTO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	CARRETA	MOTO	VEIC.EQUIV.	HORA PICO
17:00 AS 17:15	61	1	0	0	2	64	
17:15 AS 17:30	65	0	0	0	2	66	
17:30 AS 17:45	71	0	0	0	0	71	
17:45 AS 18:00	93	0	1	0	2	96	297
18:00 AS 18:15	73	2	0	0	2	78	311
18:15 AS 18:30	42	0	0	0	3	44	289
18:30 AS 18:45	46	1	0	0	3	50	267
18:45 AS 19:00	28	0	2	0	1	33	204
19:00 AS 19:15	36	1	0	0	0	38	164
19:15 AS 19:30	50	0	0	0	2	51	171

TOTAL	AUTO	ÔNIBUS	CAMINHÃO	CARRETA	MOTO	VEIC.EQUIV.	HORA PICO
17:00 AS 17:15	128	1	0	0	5	133	
17:15 AS 17:30	135	0	0	0	4	137	
17:30 AS 17:45	151	0	0	0	1	152	
17:45 AS 18:00	154	0	1	0	2	157	578
18:00 AS 18:15	152	2	0	0	3	158	603
18:15 AS 18:30	99	0	0	0	5	102	568
18:30 AS 18:45	87	1	1	0	5	94	510
18:45 AS 19:00	58	1	2	0	2	65	418
19:00 AS 19:15	72	1	1	0	1	77	337
19:15 AS 19:30	87	0	0	0	4	89	324

Determinação da hora pico manhã e tarde

	INT-1	INT-2	INT-3	INT-4	INT-5	INT-6	INT-7	INT-8	INT-9	INT-10	TOTAL	HORA PICO
06:30 AS 06:45	320	26	294	74	201	266	300	2.129	2.321	79	6.009	
06:45 AS 07:00	358	50	330	110	211	323	375	2.365	2.469	95	6.684	
07:00 AS 07:15	340	67	327	136	202	351	409	2.459	2.438	116	6.842	
07:15 AS 07:30	334	91	339	152	245	329	382	2.407	2.346	109	6.733	26.267
07:30 AS 07:45	373	63	343	137	240	350	384	2.595	2.439	145	7.068	27.326
07:45 AS 08:00	348	78	329	129	203	327	384	2.501	2.390	130	6.816	27.458
08:00 AS 08:15	310	64	347	119	226	313	354	2.509	2.390	126	6.756	27.372
08:15 AS 08:30	346	76	348	101	228	314	344	2.238	2.375	80	6.447	27.086
08:30 AS 08:45	349	73	332	123	218	291	321	2.394	2.416	85	6.600	26.618
08:45 AS 09:00	334	92	296	117	238	317	346	2.265	2.427	109	6.539	26.342

Tabela 6.1-1 – Hora de pico da manhã na região

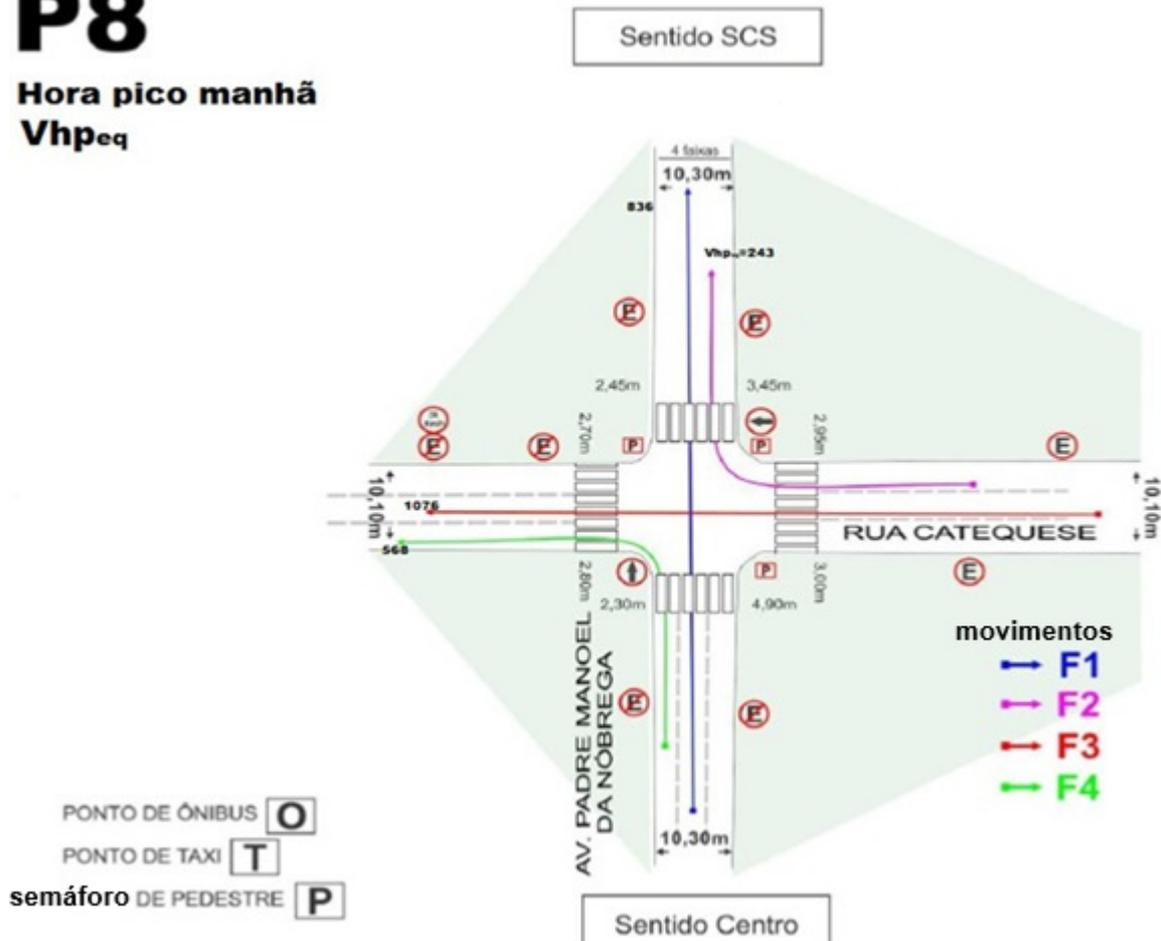
	INT-1	INT-2	INT-3	INT-4	INT-5	INT-6	INT-7	INT-8	INT-9	INT-10	TOTAL	HORA PICO
17:00 AS 17:15	304	165	276	162	548	299	288	2.516	2.771	100	7.426	
17:15 AS 17:30	277	156	276	126	459	250	264	2.445	2.909	85	7.245	
17:30 AS 17:45	295	151	280	157	496	266	261	2.477	2.890	77	7.348	
17:45 AS 18:00	287	122	245	127	502	265	266	2.351	2.818	95	7.075	29.093
18:00 AS 18:15	289	147	287	169	457	263	266	2.652	2.841	122	7.490	29.157
18:15 AS 18:30	244	136	243	149	488	214	238	2.442	2.789	126	7.068	28.980
18:30 AS 18:45	276	108	258	131	337	266	284	2.524	2.666	71	6.919	28.551
18:45 AS 19:00	252	105	260	93	328	272	267	2.340	2.679	74	6.668	28.143
19:00 AS 19:15	235	91	236	97	315	229	247	2.505	2.475	72	6.500	27.154
19:15 AS 19:30	209	79	211	166	271	207	211	2.037	2.390	51	5.830	25.916

Tabela 6.1-2 – Hora de pico da tarde na região

- i. Apresentar um croqui para cada intersecção estudada indicando o volume equivalente de cada movimento na hora pico manhã e na hora pico tarde, conforme exemplo a seguir:

P8

Hora pico manhã
Vhpeq



- j. Incluir contagens de pedestres para as travessias em tabelas separadas.
- k. As contagens devem ser enviadas em arquivo editável de Excel. Utilizar o “Modelo de Contagem Veicular” e o “Modelo de Contagem Pedestre” fornecidos pelo DPEM. Vide anexo 1. Esses dados passarão por uma checagem para garantir que os números estejam corretos e que os cálculos estejam precisos.

5. Demandas geradas/atraídas nas intersecções

I. Demanda gerada/atraída

Apresentar uma previsão de quantas pessoas e veículos vão se deslocar do empreendimento (saída) e para o empreendimento (chegada). Incluir viagens de carro, ônibus e embarque/desembarque, além de pedestres (modo a pé). Essa geração de viagens (demanda gerada / atraída) deverá ser estimada através de uma metodologia específica (vide a bibliografia para mais detalhes).

A geração de viagens também poderá ser calculada através das seguintes metodologias, além daquelas apresentadas na bibliografia:

- Contagem de entrada e saída de veículos e pedestres realizada no acesso de um empreendimento de padrão e localização semelhantes ao proposto.
- Estudos publicados de geração de viagens para a atividade pretendida.
- Para o uso habitacional, poderá ser utilizada a metodologia IBGE/OD METRO 2023: primeiro, estime a quantidade de moradores no local, usando as projeções do IBGE (<https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=3547809>). Após, multiplique a quantidade obtida pelo índice de mobilidade da pesquisa OD METRO de 2023. Este índice mostra quantas viagens as pessoas daquela região fazem. Por exemplo, se o prédio está localizado no bairro Campestre, utilize o índice da zona de origem 433 para calcular as viagens que serão geradas.
- Para uso não residencial apresentar demandas em empreendimentos similares (demanda comparativa). Ex: lojas com drive thru, galpão logístico, entre outros.

Apresentar a logística da operação de carga e descarga, apontando a tipologia e porte (nº eixos) dos veículos, dias e horários das operações, área de manobra e acessos, demonstrando a operacionalidade com o raio de giro do maior veículo utilizado, e tempo de operação.

II. Distribuição de viagens

Distribuir as quantidades das viagens geradas por modal (inclusive pedestres) nas rotas de saída e de chegada, identificando as horas picos do empreendimento (manhã, tarde e noite).

Identificar as rotas de circulação dos pedestres e avaliar as condições de travessias (até os pontos de embarque e desembarque e estações de trem e terminais de ônibus).

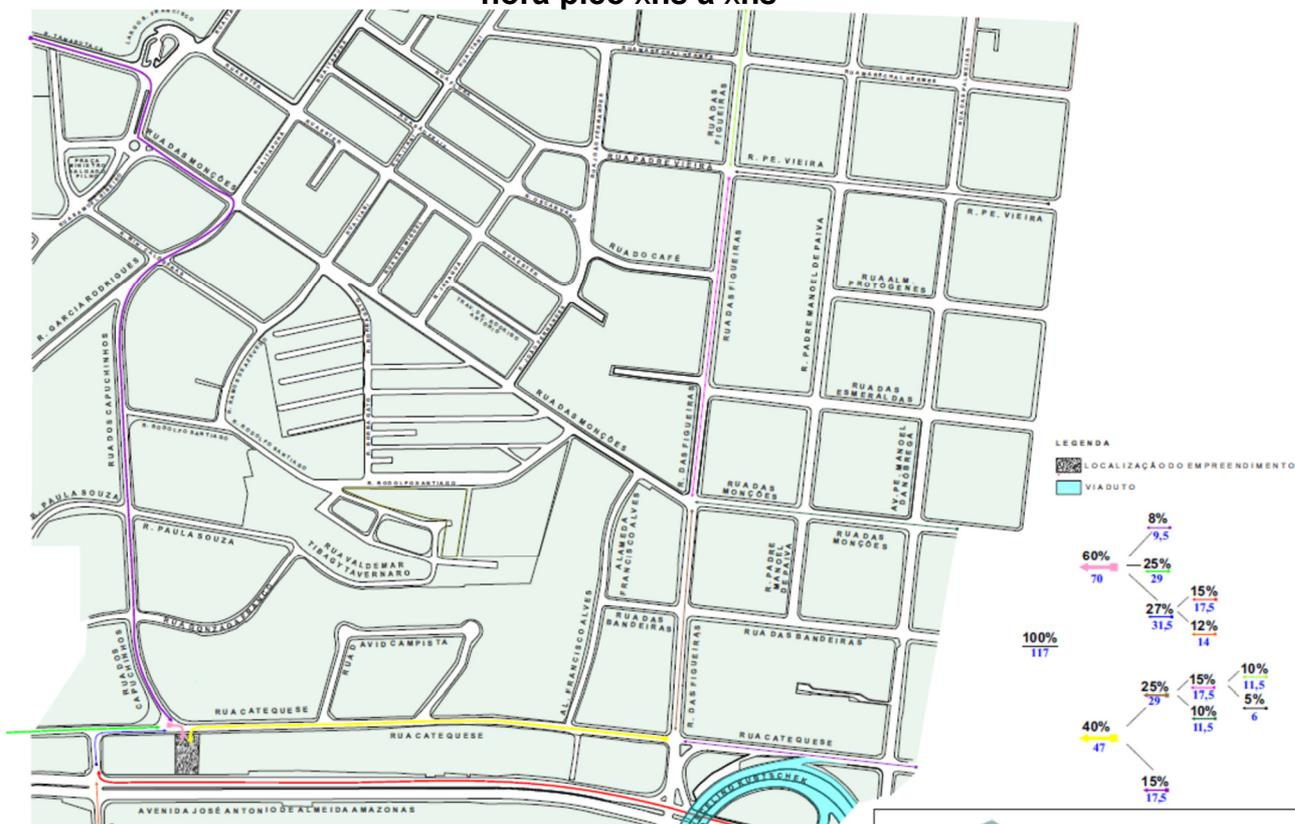
Considerar/identificar prováveis itinerários partindo do empreendimento para outros locais/municípios (pesquisa origem/destino – OD).

Criar cenários de chegada e saída do empreendimento (itinerários levando em consideração a origem/destino e o fato do motorista optar pela rota de menor custo generalizado). Apresentar os dados em mapas, conforme modelo a seguir:

Itinerário de saída do empreendimento com quantidade de carregamento – hora pico xhs a xhs



Itinerário de entrada do empreendimento com quantidade de carregamento – hora pico xhs a xhs



Exemplo de rotas de saída e chegada ao empreendimento



Figura 4.2-2 – Rotas de saída do empreendimento

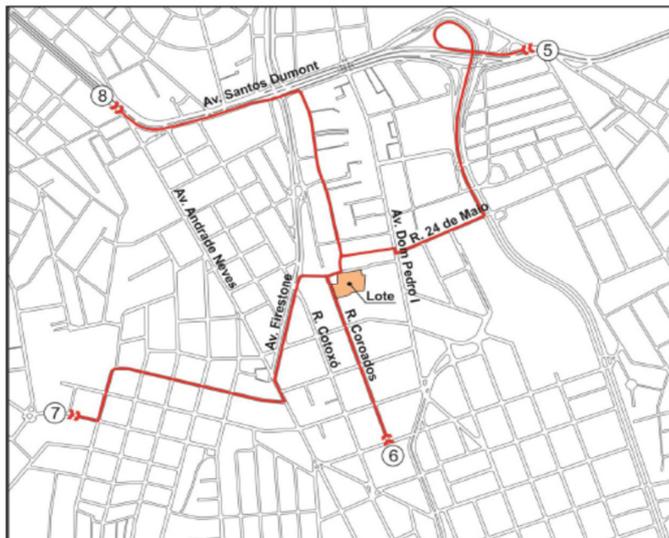


Figura 4.2-3 – Rotas de chegada ao empreendimento

Também poderá ser utilizada a **Pesquisa Origem Destino do Metrô/SP 2023, Tabela 25 - matriz de viagens diárias por transporte individual em 527 zonas viagens diárias por modo individual e zonas de origem e destino** para distribuição junto as rotas.

Cálculo das porcentagens sobre a geração de viagens do modo motorizado e alocação nas rotas

Rota	Porcentagem	Manhã	Tarde
1	18,8%	11	9
2	35,6%	20	17
3	2,7%	2	1
4	42,9%	24	21
TOTAL	100,0%	57	48

Rota	Porcentagem	Manhã	Tarde
5	18,8%	5	15
6	35,6%	10	28
7	2,7%	1	2
8	42,9%	13	34
TOTAL	100,0%	29	78

Tabela 4.2-3 – Volumes das rotas de chegada ao empreendimento

* Estes volumes calculados pela tabela acima deverão ser somados aos volumes de contagem dos respectivos movimentos de cada intersecção que está em cada rota. Dessa forma será obtido o carregamento das intersecções com a instalação do empreendimento.

Volumes veiculares da intersecção, sem e com o empreendimento

	MANHÃ				TARDE			
	S/ Emp.	Emp.	Aumento	C/ Emp.	S/ Emp.	Emp.	Aumento	C/ Emp.
1	34	15	45,0%	49	68	44	64,5%	112
2	978	0	0,0%	978	707	0	0,0%	707
3	26	0	0,0%	26	51	0	0,0%	51
4	140	22	16,0%	163	68	7	10,9%	75
5	45	33	73,0%	78	34	11	32,0%	45
6	69	0	0,0%	69	115	0	0,0%	115
7	10	0	0,0%	10	21	0	0,0%	21
Total	1.301	71	5,4%	1.372	1.064	62	5,8%	1.126

Tabela 6.1.3-1 – Volumes de tráfego – INT-3

Carregamentos na intersecção com origem ou destino ao empreendimento

Movimento	Rotas	Manhã	Tarde
1	7, 8, 9	15	44
2	-	0	0
3	-	0	0
4	5	22	7
5	4	33	11
6	-	0	0
7	-	0	0

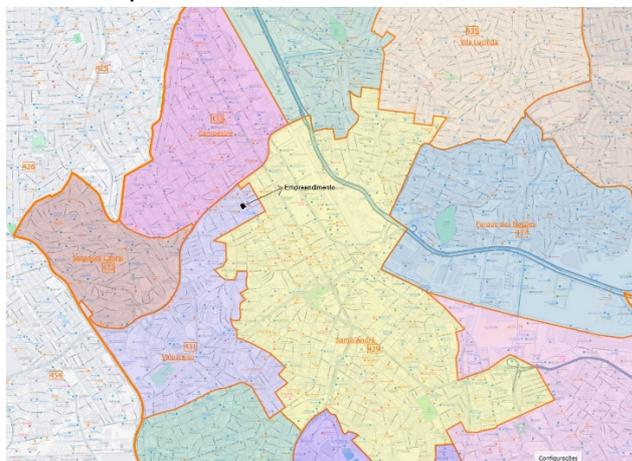
Tabela 6.1.3-2 – Carregamentos do empreendimento – INT-3

III. OD Metrô 2023

A Pesquisa Origem e Destino Metrô/SP 2023 encontra-se em <http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/> e <https://transparencia.metrosp.com.br/search?query=od%202023>

É utilizada exclusivamente para uso residencial.

1. Determinação da zona da Pesquisa O/D Metrô onde se encontra o empreendimento. No exemplo abaixo, zona 431.



2. Seguir o passo-a-passo apresentado no anexo 3.

6. Cálculo da Capacidade Viária e Nível de Serviço (NS)

Apresentar cálculo da Capacidade Viária e de Nível de Serviço das principais intersecções na AID, considerando-se o momento anterior à instalação do empreendimento (análise sem o empreendimento).

Apresentar cálculo da Capacidade Viária e Nível de Serviço das principais intersecções na AID (com a instalação do empreendimento).

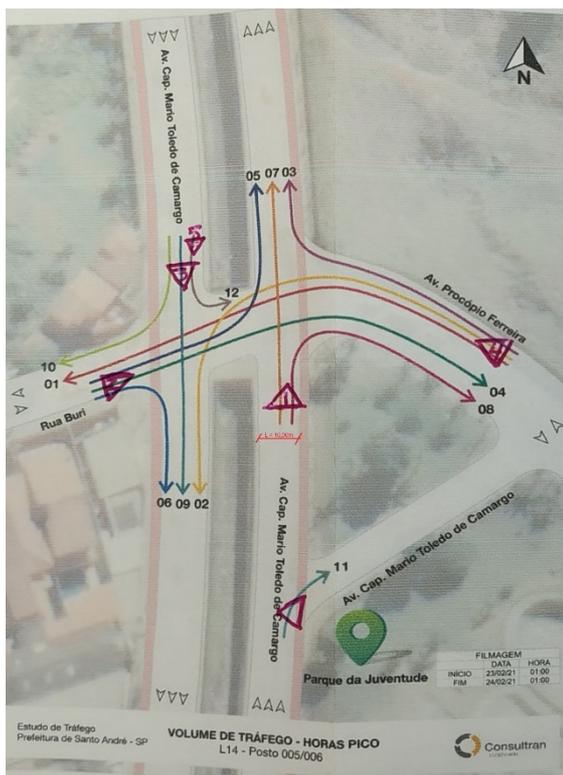
Apresentar o cálculo da Capacidade e Nível de Serviço da calçada defronte ao empreendimento (análise comparativa sem e com o empreendimento).

Deverá ser apresentada a sequência dos cálculos efetuados para determinar os Níveis de Serviço nas aproximações, incluindo a relação entre volume e capacidade da via, bem como o Nível de Serviço da calçada.

Critérios:

I. Aproximações e carregamentos

Identificar as aproximações e respectivos carregamentos



CONTAGEM CLASSIFICADA DE VEICULOS - 24h
CROQUI / VOLUME HORA PICO (MANHÃ E TARDE)
CLIENTE: Prefeitura de Santo André
Cruzamento: 14-005/006 - Av. Cap. Mario T. Camargo X R. Procópio Ferreira X R. Buri

REV00 L14-005-006 Fev/2021

M	HORA PICO	HORA PICO MANHÃ 07:00 às 08:00						VMdD*				FATOR HORA PICO
		MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	SMPL	EQUIV	% Veículos Comerciais	Onib +Cam.	SIMPL	EQUIV.	
M1	Manhã	41	342	0	8	391	372	2,0%	2,0%	1.359	1.319	0,7350
	Tarde	30	230	0	1	261	242	0,4%	0,4%	1.769	1.852	0,8586
M2	Manhã	26	121	1	9	157	150	6,4%	5,7%	801	802	0,9128
	Tarde	21	113	1	0	135	122	0,7%	0,0%	1.280	1.207	0,7500
M3	Manhã	24	127	1	5	157	147	3,8%	3,2%	960	800	0,7406
	Tarde	12	108	0	7	127	128	5,5%	5,5%	984	955	0,9071
M4	Manhã	9	171	0	2	182	178	1,1%	1,1%	1.112	1.102	0,8125
	Tarde	70	353	1	5	429	388	1,4%	1,2%	2.455	2.296	0,8379
M5	Manhã	2	41	0	6	49	54	12,2%	12,2%	325	344	0,8167
	Tarde	12	77	0	1	90	83	1,1%	1,1%	668	648	0,5357
M6	Manhã	0	2	0	0	2	2	0,0%	0,0%	33	33	0,2500
	Tarde	2	7	0	0	9	8	0,0%	0,0%	83	79	0,7500
M7	Manhã	359	1.507	21	37	1.924	1.741	3,0%	1,9%	10.496	9.671	0,9413
	Tarde	172	962	23	27	1.184	1.119	4,2%	2,3%	11.492	11.037	0,9136
M8	Manhã	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	2	2	0,0000
	Tarde	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	3	3	0,0000
M9	Manhã	92	670	23	31	816	808	6,0%	3,6%	8.055	6.048	0,9231
	Tarde	423	1.417	15	22	1.877	1.631	2,0%	1,2%	13.821	12.795	0,9796
M10	Manhã	4	9	1	0	14	12	7,1%	0,0%	112	109	0,7000
	Tarde	9	13	0	0	22	16	0,0%	0,0%	175	151	0,8675
M11	Manhã	22	78	1	10	111	107	9,9%	9,0%	716	691	0,7929
	Tarde	27	118	1	4	150	137	3,3%	2,7%	1.172	1.102	0,9375
M12	Manhã	2	0	0	0	2	1	0,0%	0,0%	42	30	0,5000
	Tarde	6	3	0	0	9	5	0,0%	0,0%	86	57	0,4500
M13	Manhã	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0	0	0,0000
	Tarde	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0	0	0,0000
M14	Manhã	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0	0	0,0000
	Tarde	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0	0	0,0000
M15	Manhã	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0	0	0,0000
	Tarde	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0	0	0,0000
M16	Manhã	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0	0	0,0000
	Tarde	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0	0	0,0000

* VMdD: Volume Médio Diário em um Dia de Semana [vpd]

Neste exemplo temos:

Aproximação 1: movimento 7 + movimento 8 (manhã: 1741 e tarde: 119) e L= 10m

Aproximação 2: movimento 4 + movimento 5 + movimento 6 (manhã: 234 e tarde: 479)

Aproximação 3: movimento 9 + movimento 10 (manhã: 820 e tarde: 1647)

Aproximação 4: movimento 1 + movimento 2 + movimento 3 (manhã: 669 e tarde: 490)

Aproximação 5: movimento 12 (manhã: 1 e tarde: 5)

Cada aproximação deverá ser majorada com a frota futura (conforme item 4g XI).

II. Cálculo

Para os cálculos do Nível de Serviço (NS) das aproximações de veículos, utilizar as seguintes fórmulas:

Cálculo de Webster:

$$C = 525 \times L \times i$$

Capacidade (veiq/hora) largura da faixa de rolamento Impedâncias: declividade, estacionamento, equivalência, conversão, semáforo, entre outros

O resultado é válido para $5,5 \leq L \leq 18,0$ m. Para valores menores, são fornecidos os fluxos de saturação que devem ser multiplicados pela impedância.

L (m)	3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,2
s (v/h _{tv})	1.850	1.875	1.900	1.950	2.075	2.250	2.475	2.700

Fonte: Manual de Semáforos (DENATRAN, 1984).

Intersecções com Semáforo

Para intersecções semaforizadas, considerar no cálculo da capacidade, os tempos de verde e tempos totais de ciclo. Utilizar a seguinte bibliografia: DENATRAN, Manual de Semáforos, 1984, fls. 141.

$$C = 525 \times L \times \frac{G_{ef}}{T_c}$$

Capacidade Veic/hora Largura da faixa de rolamento Tempo de verde da aproximação dividido pelo tempo de ciclo

* A programação semaforizada deverá ser solicitada ao DPEM/SMU, através de processo específico (Diretrizes para elaboração de RIT). Para a correta identificação do tempo de verde (TC ou Gef) e do tempo de ciclo (Tc) verifique o anexo 2.

III. Impedâncias

Descontar as impedâncias tais como, curvas, greides, condições do pavimento, semáforo, entre outros.

Para aproximações que não se enquadram no padrão (não há veículos estacionados, o tráfego de conversão à esquerda é nulo e o tráfego de conversão à direita é no máximo 10% do tráfego total), **o fluxo de saturação deverá sofrer correção para incorporar os efeitos de condições específicas do local. Para o cálculo de impedância considerar o exposto no HCM.**

Todos os valores de impedância se multiplicam para gerar um único valor, entre

0 e 1, que será acrescentado na capacidade viária por seu horário pico (HPM ou HPT).

No exemplo em 6l, temos para a aproximação 1 (contagens do movimento 7 + movimento 8), as seguintes quantidades:

$$\text{Aproximação 1}_{\text{manhã}} = 1741$$

$$\text{Aproximação 1}_{\text{tarde}} = 119$$

Majorar para frota futura (exemplo, 2026), ou seja, 1,87%. Portanto,

$$\text{Aproximação 1}_{\text{manhã}} = 1774$$

$$\text{Aproximação 1}_{\text{tarde}} = 121$$

Local com semáforo, onde $T_c = 100s$ e $G_{ef} = 20s$. Logo,

$$C = 525 * L \cdot G_{ef} / T_c = 525 * 10 * 20 / 100 = 1050$$

Se houver outras impedâncias, deve-se corrigir C conforme 6IIIb a 6IIIh.

IV. Nível de Serviço (NS)

Utilizar o HCM para obter o Nível de Serviço (NS)

Os cálculos para determinar a capacidade das vias são baseados no *Highway Capacity Manual* (HCM), que é uma referência importante para esse tipo de análise.

Utilizar a seguinte fórmula:

$$G = \frac{V}{C}$$

↓
Grau de saturação

⇒ Volume da aproximação
⇒ Capacidade

Para as pistas (faixas de rolamento), o HCM utiliza 6 níveis de serviço designados pelas letras de A a F, sendo os níveis A, B e C considerados como satisfatórios.

Enquadrar o valor obtido na seguinte graduação:

- **Nível A** de 0,00 > 0,30 de grau de serviço;
- **Nível B** de 0,31 > 0,50 de grau de serviço;
- **Nível C** de 0,51 > 0,70 de grau de serviço;
- **Nível D** de 0,71 > 0,90 de grau de serviço;
- **Nível E** de 0,91 > 1,00 de grau de serviço;
- **Nível F** grau de serviço > 1,01

- **NS A:** indica escoamento livre, baixos fluxos, altas velocidades, baixa densidade, não há restrições devido à presença de outros veículos.
- **NS B:** indica fluxo estável, velocidade de operação começando a ser

restringida pelas condições de tráfego, condutores possuem razoáveis condições de liberdade para escolher a velocidade e faixa para circulação.

- **NS C:** indica fluxo estável, velocidade e liberdade de movimento são controladas pelas condições de tráfego, existem restrições de ultrapassagem, velocidade de operação satisfatória.
- **NS D:** próximo à zona de fluxo instável, velocidade de operação afetada pelas condições de tráfego, flutuações no fluxo e restrições temporárias podem causar quedas substanciais na velocidade de operação.
- **NS E:** indica fluxo instável, fluxos próximos à capacidade da via, paradas de duração momentânea.
- **NS F:** escoamento forçado, baixas velocidades, fluxos abaixo da capacidade, no caso extremo fluxo e velocidade caem à zero (congestionamento).

No exemplo em 6l, temos para a aproximação 1, as seguintes quantidades já majoradas:

$$\text{Aproximação 1}_{\text{manhã}} = 1774$$

$$\text{Aproximação 1}_{\text{tarde}} = 121$$

$$C = 1050$$

Logo, $G_{\text{manhã}} = 1774/1050 = 1,68$ (nível de serviço “F”)

$$G_{\text{tarde}} = 121/1050 = 0,11$$
 (nível de serviço “A”)

V. Fator hora pico (F_{hp})

O fator de hora de pico (F_{hp}) é uma ferramenta que compara o volume de tráfego nos 15 minutos mais movimentados de um horário de pico (60min divididos em 4 intervalos de 15 min) com o volume total desse horário pico. Indica a consistência do tráfego durante o horário de pico. Exemplo para o horário pico identificado entre 16:00 as 17:00hs:

Intervalo	Veículo equivalente	Fórmula
16:00 – 16:15hs	1150	$F_{hp} = \frac{\text{Volume}_{\text{hora pico}}}{4 \times \text{Volume}_{15\text{min mais carregado}}}$ $F_{hp} = 4765/4 \times 1275 = 0,93$
16:15 – 16:30hs	1275	
16:30 – 16:45hs	1210	
16:45 – 17:00hs	1130	
Volume_{hp}	4765	

FHP < 0,8: A via está subutilizada e tem capacidade para absorver mais tráfego.

FHP entre 0,8 e 1,0: A via está operando perto de sua capacidade e pode estar sujeita a congestionamentos ocasionais.

FHP > 1,0: A via está saturada e está experimentando congestionamentos frequentes.

- VI. Utilizar para análise de necessidade de implantação de semáforo os dados de sinistros (fornecidos pelo Departamento de Projetos Especiais de Mobilidade

- DPEM).

* Os dados de sinistros deverão ser solicitados ao DPEM/SMU, através de processo específico (Diretrizes para elaboração de RIT).

VII. Análise de cruzamentos não semaforizados: os cálculos da capacidade viária e devem seguir o modelo apresentado no *Manual de Projeto de Interseções em Nível não Semaforizadas em Áreas Urbanas* (DENATRAN, 1991).

VIII. Capacidade da calçada

Utilizar o HCM para capacidade da calçada

Para o cálculo da Capacidade Viária e Nível de Serviço da calçada defronte ao empreendimento (SEM e COM a instalação do empreendimento; utilizar a tabela do HCM 2000 – Pedestres, a seguir:

EXHIBIT 18-3. AVERAGE FLOW LOS CRITERIA FOR WALKWAYS AND SIDEWALKS

LOS	Space (m ² /p)	Flow Rate (p/min/m)	Speed (m/s)	v/c Ratio
A	> 5.6	≤ 16	> 1.30	≤ 0.21
B	6.7-5.6	> 16-23	> 1.27-1.30	> 0.21-0.31
C	2.2-3.7	> 23-33	> 1.22-1.27	> 0.31-0.44
D	1.4-2.2	> 33-49	> 1.14-1.22	> 0.44-0.65
E	0.75-1.4	> 49-75	> 0.75-1.14	> 0.65-1.0
F	0.75	variable	≤ 0.75	variable

* Para o cálculo, deverá ser utilizada a geração de viagens de pedestres do empreendimento na hora pico de maior volume (pedestres/minuto). Deverá ser utilizada a largura útil da calçada (metros), descontando-se as larguras das faixas de acesso e de serviço (postes, mobiliário urbano, etc)

7. Outras análises

Para uso não residencial, deverá apresentar calculo para atender a demanda gerada por estacionamento, embarque e desembarque, carga e descarga, na hora pico do empreendimento.

Para uso não residencial poderá apresentar demandas em empreendimentos similares (demanda comparativa).

Deverá apresentar calculo para área de acomodação/acumulação (espaço entre o alinhamento do lote e o controle de acesso de veículos).

8. Propostas de melhoria viária

Apresentar propostas de medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias para eliminar ou minimizar os impactos negativos a serem gerados pelo empreendimento.

As medidas apresentadas deverão ter a sua eficiência devidamente explicitada e comprovada.

9. Conclusões

A conclusão deverá esclarecer se a atividade será ou não viável e as demais condições pertinentes a viabilidade.

10. Observações adicionais:

- Este é um roteiro geral que deverá ser ajustado, conforme a necessidade, para cada atividade.
- Após a elaboração e aprovação do RIT, será analisada pela SPEL/DCURB/GAP/ETRANS, no Processo de Alvará de Construção, a microacessibilidade do empreendimento. Para tal avaliação o projeto a ser apresentado deverá conter no mínimo as seguintes informações:
 - posicionamento dos acessos de veículos e pedestres em relação ao sistema viário existente e as dimensões das áreas de acumulação;
 - atração e geração de tráfego de veículos na hora pico;
 - dimensionamento e distribuição das vagas para estacionamento;
 - dimensionamento e distribuição das áreas para carga e descarga;
 - dimensionamento e localização de áreas para embarque e desembarque dos usuários do empreendimento;
 - localização e dimensionamento dos acessos e áreas específicas para veículos de emergência e de serviços;
 - facilidades para o acesso de pessoas com deficiência;
 - classificação das vagas por tipologia (bicicletas, motos, automóveis, utilitários, ônibus, caminhões, emergência, etc...)

11. Bibliografia

CARQUEJA, Helena Lima. **Estudo da geração de viagens e de parâmetros para o dimensionamento de estacionamento e meio-fio para Hospitais na Grande Florianópolis**. UFSC, Florianópolis, 2006.

<https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/1243/646>

Boletim Técnico nº 32 da CET/SP (modelo para hospitais, indústrias, escolas, lojas, supermercados, shoppings) <https://www.cetsp.com.br/media/65486/bt32-%20polos%20geradores%20de%20trafego.pdf>

Boletim Técnico nº 36 da CET/SP (modelo para edifício de escritórios, shopping e escolas). <http://www.cetsp.com.br/media/66593/bt36-%20polos%20geradores%20de%20trafego%20ii.pdf>

Boletim Técnico nº 46 da CET/SP (modelo para shopping center) <http://www.cetsp.com.br/media/74631/btcetsp46.pdf>

Frota de Veículos – Denatran

<https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2024>

GASPARINI, André; CAMPOS, Vânia B. G.. **Análise e modelagem da demanda de veículos de carga e descarga para shopping centers**.

GASPARINI, André; CAMPOS, Vânia B. G.. **Análise da demanda de veículos de carga para supermercados**.

GONTIJO, Geisa Aparecida da Silva. **Modelos e taxas de atração de viagens para PGVs- hospitais públicos localizados em cidades de médio porte do interior do estado de São Paulo**. UFSCar, São Carlos, 2014.

<https://repositorio.ufscar.br/items/b848cc25-9a0c-4d20-ad0c-7a57239a68ff>

GONTIJO, Geisa Aparecida da Silva; RAIÁ JUNIOR., Archimedes Azevedo. **Proposta de coleta e organização de dados em PGVs/hospitais para elaboração de modelos de geração de viagens**. Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Maringá-PR, 2009.

http://www.dec.uem.br/eventos/ii_simpgeu/arquivos/Trabalhos/138.pdf

GONTIJO, G. A. da S., RAIÁ JUNIOR, A. A.. **Caracterização das viagens atraídas pelo PGV/Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos/Brasil** (Pluris2010).

<http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper467.pdf>

TRB – Transportation Research Board. **HCM 2010 – Highway Capacity Manual 2010**.

HCM 2010 – Pedestres

IBGE - Tab. 3.5 - Média de moradores em domicílios particulares ocupados, por situação do domicílio e a localização da área, segundo as Regiões Metropolitanas, as Regiões Integradas de Desenvolvimento - RIDEs e os municípios - 2010:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/habitacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=resultados>

ITE (Institute of Transportation Engineers): publicação **TripGeneration** (modelo de geração para vários usos: edf residencial, edf comercial, supermercados, etc)

Manual Brasileiro de Fiscalização de Trânsito - Volume I

<https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/mbvt20222.pdf>

Manual Brasileiro de Fiscalização de Trânsito - Volume II

https://www.apostilasopcao.com.br/arquivos-opcao/erratas/13595/75883/manual-brasileiro-de-fiscalizacao-de-transito-volume-ii.pdf?srsId=AfmBOorzclppC-FEMs8YHfHAU7Ixsm5Sb_NNSciE1SUVdx9xAnwYqN4u

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/educacao/publicacoes/manual_vol_i_2.pdf

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II - Sinalização Vertical de Advertência

https://www.gov.br/transportes/pt-br/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/educacao/publicacoes/manual_vol_ii_-2.pdf

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III - Sinalização Vertical de Indicação https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of_03_MBST_Vol._III_Sin._Vert._Indicacao.pdf

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV - Sinalização Horizontal https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of_04_MBST_Vol._IV_Sinalizacao_Horizontal.pdf

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume V - Sinalização Semafórica
https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of_05_MBST_Vol._V_Sinalizacao_Semaforica.pdf

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VII - Sinalização Temporária
https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of_07_MBST_Vol._VII_Sinalizacao_Temporaria.pdf

Manual de Estudos de Tráfego – DNIT http://sites.poli.usp.br/d/ptr3531/DNIT-manual_estudos_trafego-2006.pdf

Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego. Brasília: DENATRAN/FGV, 2001.
<http://www.peasistemas.com.br/freeaspupload/suma/DENATRAN%20Polos%20Geradores.pdf>

Manual de Projetos de Intersecções em nível não semaforizada em áreas urbanas – DENATRAN <http://sites.poli.usp.br/d/ptr2377/DENATRAN-Manual%20de%20Projeto%20de%20Intersecções%20Em%20Nível%20Não%20Semaforizadas%20Em%20Áreas%20Urbanas.pdf>

Manual de Projetos de Interceções – DNIT https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/718_manual_de_projeto_de_intersecoes.pdf

Manual de Semáforos – Denatran <https://wp.ufpel.edu.br/csttt/files/2013/05/Manual-Semaforos-Denatran-1984.pdf>

Ministério da Justiça, Departamento Nacional de Trânsito – Denatran.
Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego. Brasília: MT - Ministério dos Transportes. Procedimentos para o Tratamento de Locais Críticos de Acidentes de Trânsito. Programa PARE, Brasil, 2002.
http://vias-seguras.com/documentos/arquivos/pontos_criticos_manual_de_procedimentos_ceftru_2002

NBR 9050/2020 https://www.confea.org.br/midias/acessibilidade_abnt_2022.pdf

OLIVEIRA, Pedro Henrique Souza; RODRIGUES, Frederico. **Calibração de modelo de geração de viagens para condomínios de edifícios residenciais.**
https://www.imtraff.com.br/wp-content/uploads/2019/03/calibracao_de_modelos_para_edificios_residenciais-ANTP2015.pdf

Pesquisa Operacional. Richard Bronson. McGraw-Hill, 1985, capítulo 22 – **Teoria das filas.**

Pesquisa Origem e Destino Metrô/SP 2023 <http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/>
<https://transparencia.metrosp.com.br/search?query=od%202023>

PORTUGAL, Licínio; GOLDNER, Lenise Grandó. **Estudo de polos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes.**

<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/livros-e-capitulos/#ancora>

Rede Íbero Americana de Estudo em **Pólos Geradores de Viagens**

<http://redpgv.coppe.ufrj.br/>

SILVA, Leandro Rodrigues. **Metodologia de delimitação da área de influência dos pólos geradores de viagens para estudos de geração de viagens – um estudo de caso nos supermercados e hipermercados**. UNB, Brasília, 2006.

<http://icts.unb.br/jspui/handle/10482/5545>

SOUZA, Cristiane Duarte Ribeiro de; SILVA, Suellem Deodoro; D'AGOSTO, Márcio de Almeida. **Modelos de geração de viagem para pólos geradores de viagens de cargas** - Revista Transportes, Art. 2014 – v. XVIII, n. 1, p. 46-57, março/2010.

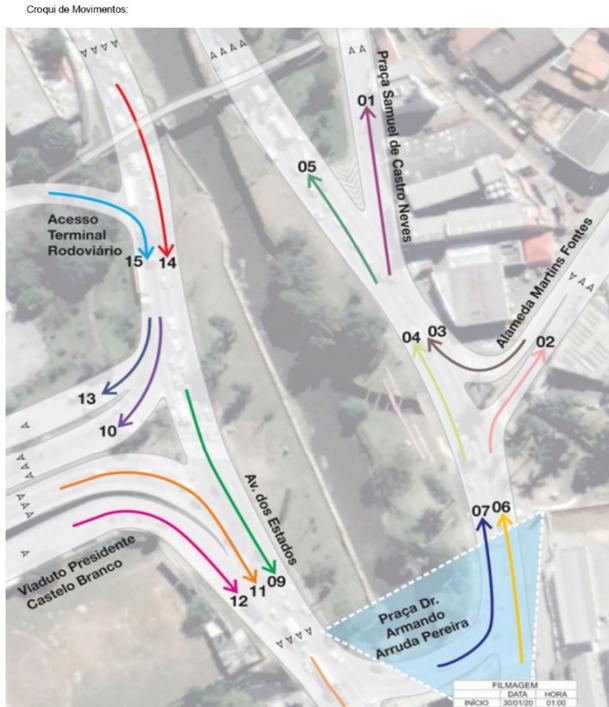
<https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/396/335>

Site Rede PGV (Polos Geradores de Viagens): <http://redpgv.coppe.ufrj.br/>

Para análise das intersecções /área de influência poderá também ser utilizado programa de simulação (Sidra, Synchro, Aimsun, PTV, etc.)

Anexo 1 – Modelo de Contagens

Modelo de Contagem Veicular



CONTAGEM CLASSIFICADA DE VEÍCULOS - 24h
 CROQUI / VOLUME HORA PICO (MANHÃ E TARDE)

Cruzamento: - Av. dos Estados, rotatória SESI

REV00 Croqui Jan/2020

	HORA PICO MANHÃ		06:45 às 07:45		VMDd *				FATOR HORA PICO			
	HORA PICO TARDE		17:30 às 18:30		% Veículos Comerciais		SIMP.L					
	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	SIMP.L	EQUIV	Onib + Cam.	CAM.	SIMP.L	EQUIV.		
M 1	Manhã	60	495	8	27	590	585	5,9%	4,6%	3.055	3.256	0,9335
	Tarde	37	423	2	18	480	475	4,2%	3,8%	4.154	4.323	0,9231
M 2	Manhã	85	832	9	30	956	938	4,1%	3,1%	6.074	5.998	0,7914
	Tarde	230	1.210	10	21	1.471	1.348	2,1%	1,4%	12.430	11.812	0,9729
M 3	Manhã	0	28	0	0	28	28	0,0%	0,0%	134	132	0,8364
	Tarde	0	27	0	0	27	27	0,0%	0,0%	216	207	0,7500
M 4	Manhã	958	3.010	15	194	4.177	3.744	5,0%	4,6%	24.673	24.455	0,9217
	Tarde	362	2.296	9	139	2.806	2.711	5,3%	5,0%	28.372	28.868	0,9531
M 5	Manhã	898	2.543	7	167	3.615	3.187	4,8%	4,6%	21.753	21.333	0,9241
	Tarde	325	1.900	7	121	2.353	2.263	5,4%	5,1%	24.435	24.754	0,9565
M 6	Manhã	820	2.225	12	142	3.199	2.804	4,8%	4,4%	18.788	18.437	0,8870
	Tarde	222	1.554	6	113	1.895	1.865	6,3%	6,0%	18.842	19.287	0,9768
M 7	Manhã	223	1.617	12	82	1.934	1.879	4,9%	4,2%	11.959	12.015	0,8743
	Tarde	370	1.952	13	47	2.382	2.194	2,5%	2,0%	21.960	21.393	0,9467
M 8	Manhã	201	1.326	24	199	1.750	1.838	12,7%	11,4%	13.487	14.623	0,8562
	Tarde	848	1.965	25	99	2.937	2.493	4,2%	3,4%	26.345	25.554	0,9377
M 9	Manhã	149	1.194	12	160	1.515	1.587	11,4%	10,6%	10.491	11.246	0,8849
	Tarde	708	1.659	15	85	2.467	2.093	4,1%	3,4%	21.008	20.216	0,9532
M 10	Manhã	248	2.233	19	84	2.584	2.521	4,0%	3,3%	14.236	14.740	0,9685
	Tarde	183	1.431	9	57	1.680	1.623	3,9%	3,4%	15.431	15.805	0,9417
M 11	Manhã	273	1.692	18	119	2.102	2.056	6,5%	5,7%	14.683	15.081	0,9155
	Tarde	509	2.228	19	61	2.817	2.556	2,8%	2,2%	26.932	26.346	0,9700
M 12	Manhã	2	57	6	2	67	74	11,9%	3,0%	272	310	0,8375
	Tarde	1	30	4	0	35	38	11,4%	0,0%	365	386	0,7650
M 13	Manhã	10	371	15	3	399	410	4,5%	0,8%	1.229	1.347	0,7615
	Tarde	5	254	12	0	271	280	4,4%	0,0%	2.242	2.342	0,8163
M 14	Manhã	502	3.495	34	251	4.282	4.231	6,7%	5,9%	25.345	26.345	0,9644
	Tarde	928	3.078	31	147	4.184	3.740	4,3%	3,5%	36.798	36.884	0,9423
M 15	Manhã	8	314	9	1	332	337	3,0%	0,3%	957	1.037	0,7477
	Tarde	4	224	8	0	236	241	3,4%	0,0%	1.877	1.956	0,8551
M 16	Manhã	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0	0	0,0000
	Tarde	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%	0	0	0,0000

* VMDd: Volume Médio Diário em um Dia de Semana [vpd]

Modelo de Contagem Pedestre

Formulário padrão de contagem de PEDESTRES									
Cruzamento		05-014	Rua Carijós x Av. São Bernardo do Campo (divisa c/ São Bernardo do Campo) (PARCIAL)						
Data	Número do Posto	Horário de Início	Horário de Fim	Volumes de Pedestres					
				Movimento/ Seta P01	Movimento/ Seta P02	Movimento/ Seta P03	Movimento/ Seta P04	Movimento/ Seta P05	Movimento/ Seta P06
12/05/2020	05-014	06:00	06:05	3	0	5	0		
12/05/2020	05-014	06:05	06:10	4	2	6	1		
12/05/2020	05-014	06:10	06:15	0	1	4	2		
12/05/2020	05-014	06:15	06:20	2	0	6	3		
12/05/2020	05-014	06:20	06:25	4	1	5	3		
12/05/2020	05-014	06:25	06:30	5	1	7	6		
12/05/2020	05-014	06:30	06:35	8	0	6	0		
12/05/2020	05-014	06:35	06:40	7	2	16	7		
12/05/2020	05-014	06:40	06:45	3	1	12	4		
12/05/2020	05-014	06:45	06:50	1	0	14	6		
12/05/2020	05-014	06:50	06:55	6	0	10	6		
12/05/2020	05-014	06:55	07:00	5	0	9	4		
12/05/2020	05-014	07:00	07:05	5	2	7	5		
12/05/2020	05-014	07:05	07:10	4	0	8	1		
12/05/2020	05-014	07:10	07:15	7	1	4	1		
12/05/2020	05-014	07:15	07:20	5	0	10	3		
12/05/2020	05-014	07:20	07:25	2	1	7	4		
12/05/2020	05-014	07:25	07:30	2	0	14	3		
12/05/2020	05-014	07:30	07:35	5	0	12	1		
12/05/2020	05-014	07:35	07:40	2	0	9	7		
12/05/2020	05-014	07:40	07:45	4	0	12	5		
12/05/2020	05-014	07:45	07:50	2	1	7	1		
12/05/2020	05-014	07:50	07:55	8	0	14	8		
12/05/2020	05-014	07:55	08:00	1	0	13	6		
12/05/2020	05-014	08:00	08:05						
12/05/2020	05-014	08:05	08:10						
12/05/2020	05-014	08:10	08:15						
12/05/2020	05-014	08:15	08:20						
12/05/2020	05-014	08:20	08:25						
12/05/2020	05-014	08:25	08:30						
12/05/2020	05-014	08:30	08:35						
12/05/2020	05-014	08:35	08:40						
12/05/2020	05-014	08:40	08:45						
12/05/2020	05-014	08:45	08:50						
12/05/2020	05-014	08:50	08:55						
12/05/2020	05-014	08:55	09:00						
12/05/2020	05-014	09:00	09:05						
12/05/2020	05-014	09:05	09:10						
12/05/2020	05-014	09:10	09:15						
12/05/2020	05-014	09:15	09:20						
12/05/2020	05-014	09:20	09:25						
12/05/2020	05-014	09:25	09:30						
12/05/2020	05-014	09:30	09:35						
12/05/2020	05-014	09:35	09:40						
12/05/2020	05-014	09:40	09:45						
12/05/2020	05-014	09:45	09:50						
12/05/2020	05-014	09:50	09:55						
12/05/2020	05-014	09:55	10:00						
12/05/2020	05-014	10:00	10:05						
12/05/2020	05-014	10:05	10:10						
12/05/2020	05-014	10:10	10:15						
12/05/2020	05-014	10:15	10:20						
12/05/2020	05-014	10:20	10:25						
12/05/2020	05-014	10:25	10:30						
12/05/2020	05-014	10:30	10:35						
12/05/2020	05-014	10:35	10:40						
12/05/2020	05-014	10:40	10:45						
12/05/2020	05-014	10:45	10:50						
12/05/2020	05-014	10:50	10:55						
12/05/2020	05-014	10:55	11:00						
12/05/2020	05-014	11:00	11:05						
12/05/2020	05-014	11:05	11:10						
12/05/2020	05-014	11:10	11:15						
12/05/2020	05-014	11:15	11:20						
12/05/2020	05-014	11:20	11:25						
12/05/2020	05-014	11:25	11:30						
12/05/2020	05-014	11:30	11:35						
12/05/2020	05-014	11:35	11:40						
12/05/2020	05-014	11:40	11:45						
12/05/2020	05-014	11:45	11:50						

Formulário padrão de contagem de PEDESTRES									
Cruzamento		05-014	Rua Carijós x Av. São Bernardo do Campo (divisa c/ São Bernardo do Campo) (PARCIAL)						
Data	Número do Posto	Horário de Início	Horário de Fim	Volumes de Pedestres					
				Movimento/ Seta P01	Movimento/ Seta P02	Movimento/ Seta P03	Movimento/ Seta P04	Movimento/ Seta P05	Movimento/ Seta P06
12/05/2020	05-014	11:50	11:55						
12/05/2020	05-014	11:55	12:00	0	0	0	0		
12/05/2020	05-014	12:00	12:05	1	1	16	7		
12/05/2020	05-014	12:05	12:10	1	2	22	7		
12/05/2020	05-014	12:10	12:15	1	0	20	6		
12/05/2020	05-014	12:15	12:20	2	0	22	5		
12/05/2020	05-014	12:20	12:25	2	0	21	14		
12/05/2020	05-014	12:25	12:30	5	1	15	11		
12/05/2020	05-014	12:30	12:35	2	1	18	13		
12/05/2020	05-014	12:35	12:40	3	0	16	12		
12/05/2020	05-014	12:40	12:45	5	0	16	10		
12/05/2020	05-014	12:45	12:50	4	0	16	9		
12/05/2020	05-014	12:50	12:55	4	0	15	14		
12/05/2020	05-014	12:55	13:00	4	1	16	12		
12/05/2020	05-014	13:00	13:05	5	1	5	7		
12/05/2020	05-014	13:05	13:10	4	0	11	10		
12/05/2020	05-014	13:10	13:15	1	4	20	10		
12/05/2020	05-014	13:15	13:20	2	0	16	8		
12/05/2020	05-014	13:20	13:25	2	0	16	3		
12/05/2020	05-014	13:25	13:30	1	1	13	7		
12/05/2020	05-014	13:30	13:35	2	0	20	5		
12/05/2020	05-014	13:35	13:40	4	0	13	7		
12/05/2020	05-014	13:40	13:45	10	0	8	13		
12/05/2020	05-014	13:45	13:50	6	0	9	8		
12/05/2020	05-014	13:50	13:55	7	3	20	7		
12/05/2020	05-014	13:55	14:00	2	0	18	10		
12/05/2020	05-014	14:00	14:05						
12/05/2020	05-014	14:05	14:10						
12/05/2020	05-014	14:10	14:15						
12/05/2020	05-014	14:15	14:20						
12/05/2020	05-014	14:20	14:25						
12/05/2020	05-014	14:25	14:30						
12/05/2020	05-014	14:30	14:35						
12/05/2020	05-014	14:35	14:40						
12/05/2020	05-014	14:40	14:45						
12/05/2020	05-014	14:45	14:50						
12/05/2020	05-014	14:50	14:55						
12/05/2020	05-014	14:55	15:00						
12/05/2020	05-014	15:00	15:05						
12/05/2020	05-014	15:05	15:10						
12/05/2020	05-014	15:10	15:15						
12/05/2020	05-014	15:15	15:20						
12/05/2020	05-014	15:20	15:25						
12/05/2020	05-014	15:25	15:30						
12/05/2020	05-014	15:30	15:35						
12/05/2020	05-014	15:35	15:40						
12/05/2020	05-014	15:40	15:45						
12/05/2020	05-014	15:45	15:50						
12/05/2020	05-014	15:50	15:55						
12/05/2020	05-014	15:55	16:00						
12/05/2020	05-014	16:00	16:05						
12/05/2020	05-014	16:05	16:10						
12/05/2020	05-014	16:10	16:15						
12/05/2020	05-014	16:15	16:20						
12/05/2020	05-014	16:20	16:25						
12/05/2020	05-014	16:25	16:30						
12/05/2020	05-014	16:30	16:35						
12/05/2020	05-014	16:35	16:40						
12/05/2020	05-014	16:40	16:45						
12/05/2020	05-014	16:45	16:50						
12/05/2020	05-014	16:50	16:55						
12/05/2020	05-014	16:55	17:00						
12/05/2020	05-014	17:00	17:05	2	1	13	15		
12/05/2020	05-014	17:05	17:10	3	1	25	14		
12/05/2020	05-014	17:10	17:15	4	0	24	9		
12/05/2020	05-014	17:15	17:20	3	0	18	9		
12/05/2020	05-014	17:20	17:25	0	0	16	7		
12/05/2020	05-014	17:25	17:30	1	2	26	8		
12/05/2020	05-014	17:30	17:35	1	1	16	7		
12/05/2020	05-014	17:35	17:40	2	0	22	15		

Formulário padrão de contagem de PEDESTRES									
Cruzamento		05-014	Rua Carijós x Av. São Bernardo do Campo (divisa c/ São Bernardo do Campo) (PARCIAL)						
Data	Número do Posto	Horário de Início	Horário de Fim	Volumes de Pedestres					
				Movimento/ Seta P01	Movimento/ Seta P02	Movimento/ Seta P03	Movimento/ Seta P04	Movimento/ Seta P05	Movimento/ Seta P06
12/05/2020	05-014	17:40	17:45	2	2	10	8		
12/05/2020	05-014	17:45	17:50	1	0	20	14		
12/05/2020	05-014	17:50	17:55	3	3	21	21		
12/05/2020	05-014	17:55	18:00	3	0	12	9		
12/05/2020	05-014	18:00	18:05	1	0	33	8		
12/05/2020	05-014	18:05	18:10	8	0	22	10		
12/05/2020	05-014	18:10	18:15	1	1	28	14		
12/05/2020	05-014	18:15	18:20	1	1	21	11		
12/05/2020	05-014	18:20	18:25	0	0	25	6		
12/05/2020	05-014	18:25	18:30	4	0	20	5		
12/05/2020	05-014	18:30	18:35	0	0	9	5		
12/05/2020	05-014	18:35	18:40	2	0	30	15		
12/05/2020	05-014	18:40	18:45	1	0	16	6		
12/05/2020	05-014	18:45	18:50	2	0	14	6		
12/05/2020	05-014	18:50	18:55	3	0	23	8		
12/05/2020	05-014	18:55	19:00	3	4	6	12		
12/05/2020	05-014	19:00	19:05						
12/05/2020	05-014	19:05	19:10						
12/05/2020	05-014	19:10	19:15						
12/05/2020	05-014	19:15	19:20						
12/05/2020	05-014	19:20	19:25						
12/05/2020	05-014	19:25	19:30						
12/05/2020	05-014	19:30	19:35						
12/05/2020	05-014	19:35	19:40						
12/05/2020	05-014	19:40	19:45						
12/05/2020	05-014	19:45	19:50						
12/05/2020	05-014	19:50	19:55						
12/05/2020	05-014	19:55	20:00						

Anexo 3 – Pesquisa OD Metrô para uso residencial

1. **TABELAS GERAIS > Tab25_OD2023 > “Salvar como”** essa tabela, pois será necessário editá-la conforme suas necessidades de pesquisa.
2. Na coluna **Zona de Origem** da tabela procurar o número da zona correspondente à análise e, ocultar as demais zonas que não serão estudadas.
3. Ocultar todas as Zonas de Destino com numeração 0 (zero) e deixar apenas colunas que contenham informações a serem analisadas.
4. Após ocultar todas as colunas com numeração zerada, nomear uma nova linha com o nome **ROTAS**.
5. Numerar rotas no mapa da OODC e incluir na planilha as rotas partindo da zona de origem.

Tabela 25									
Viagens diárias por modo individual e zonas de origem e destino - 2017									
Região Metropolitana de São Paulo									
Pesquisa Origem e Destino 2017									
Companhia do Metropolitano de São Paulo									
ZONA DE ORIGEM	15	18	20	24	36	37	38	47	
422	53	154	154	585	131	730	29	113	
Total	5.500	24.226	15.714	14.668	35.915	11.092	4.090	17.998	
ROTAS	2	1	1	2	2	2	1	2	

Fonte: Metrô/SP - Pesquisa Origem e Destino 2017

6. Após numerar tudo, somar o total de viagens de acordo com cada rota.

Tabela 25													
Viagens diárias por modo individual e zonas de origem e destino - 2017													
Região Metropolitana de São Paulo													
Pesquisa Origem e Destino 2017													
Companhia do Metropolitano de São Paulo													
ZONA DE ORIGEM	15	18	20	24	36	37	38	47	54	59	61	63	
422	53	154	154	585	131	730	29	113	117	814	415	11	
Total	5.500	24.226	15.714	14.668	35.915	11.092	4.090	17.998	26.974	43.785	26.131	13.475	
ROTAS	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	

Fonte: Metrô/SP - Pesquisa Origem e Destino 2017

Nota:

Foram considerados como modo individual: auto, táxi, moto e outros.

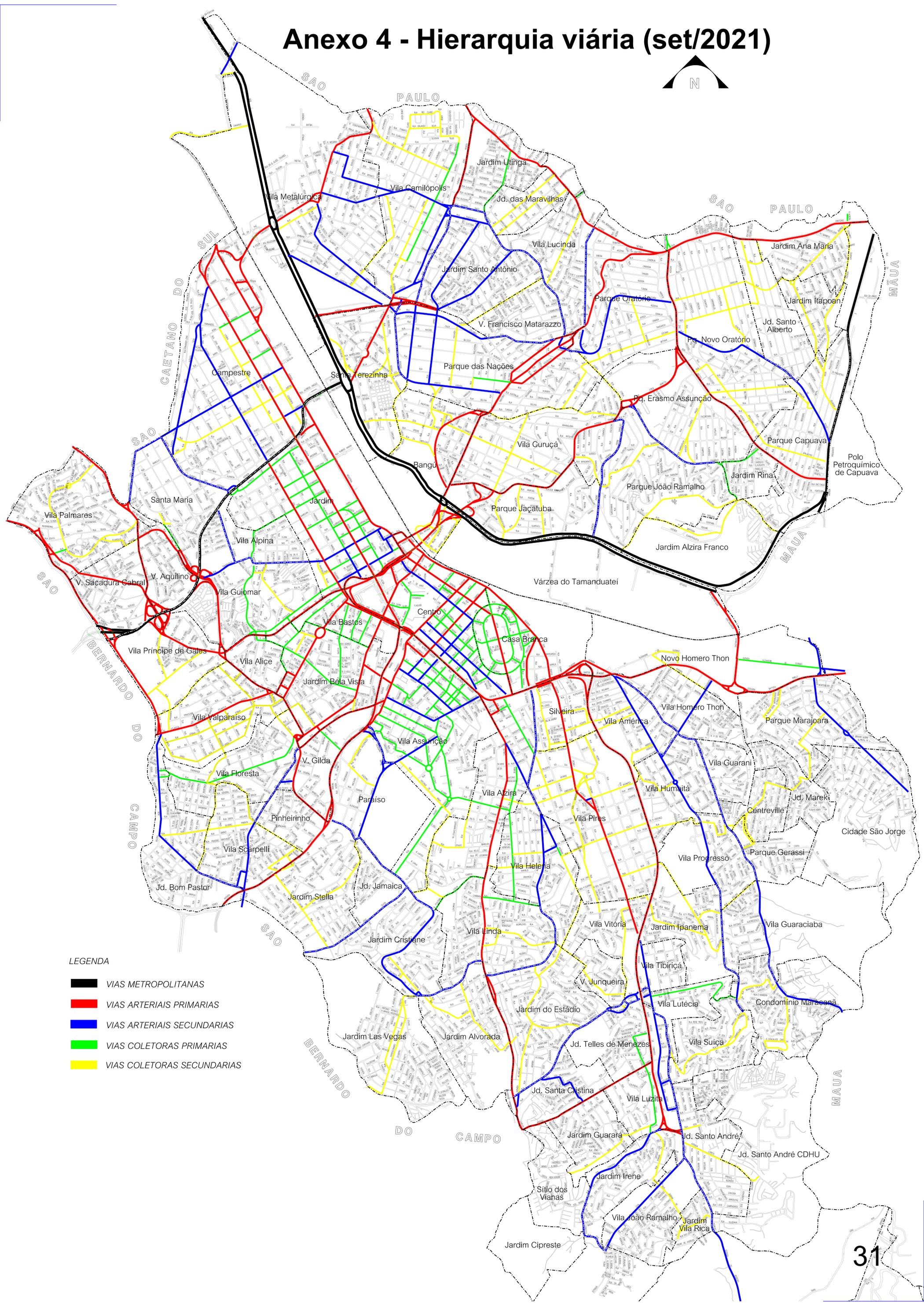
ROTA	Viagens	Porcentagem	Veículos
ROTA 01	30.535	14%	5
ROTA 02	71.973	34%	13
ROTA 03	3.369	2%	1
ROTA 04	5.929	3%	1
ROTA 05	33.735	16%	6
ROTA 06	1.867	1%	0
ROTA 07	60.079	28%	11
ROTA 08	4.065	2%	1
TOTAL	211.551	100%	37

7. Após somar todas as viagens de cada rota, soma-se o total de viagens gerais em todas as rotas identificadas.
8. Descobrir porcentagem de cada rota. O total é 100%. Calcular a porcentagem das rotas em relação ao total.

529			
530	Nota:		
531			
532	Foram considerados como modo individual: auto, táxi, moto e outros.		
533			
534	ROTA 01	30.535	14%
535	ROTA 02	71.973	34%
536	ROTA 03	3.369	2%
537	ROTA 04	5.929	3%
538	ROTA 05	33.735	16%
539	ROTA 06	1.867	1%
540	ROTA 07	60.079	28%
541	ROTA 08	4.065	2%
542	TOTAL	211.551	100%
543			

9. Após achar a porcentagem de todos, utilizar o dado da Geração de Viagem (GV) e descobrir quantos veículos do total de GV correspondem a cada porcentagem.
10. Distribuir as quantidades nas rotas

Anexo 4 - Hierarquia viária (set/2021)



LEGENDA

-  VIAS METROPOLITANAS
-  VIAS ARTERIAIS PRIMARIAS
-  VIAS ARTERIAIS SECUNDARIAS
-  VIAS COLETORAS PRIMARIAS
-  VIAS COLETORAS SECUNDARIAS