

2019

PLANO DE MOBILIDADE URBANA DE CAMPINAS

CADERNO D

PROGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DA MOBILIDADE URBANA EM CAMPINAS



PMUC

**PLANO DE MOBILIDADE URBANA
DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS**

Versão 1.0

Abril/2019

PLANO DE MOBILIDADE URBANA DE CAMPINAS

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS
SECRETÁRIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES**

ELABORADO POR:

**EMPRESA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO DE CAMPINAS
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PROJETO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL**

CONSULTORIA E APOIO TÉCNICO:

**WBCSD – WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT
TECNOMÉTRICA ESTATÍSTICA
PARÂMETRO ENGENHARIA
PRODOS ARQUITETURA E CONSULTORIA LTDA
TTC – SOLUÇÕES EM MOBILIDADE**

PROGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DA MOBILIDADE URBANA EM CAMPINAS

Sumário

1. OBJETIVO DO CADERNO	5
2. INTRODUÇÃO.....	6
3. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA MOBILIDADE.....	7
3.1 Avaliação das Demandas - Pesquisa OD 2011	7
3.2 Avaliação das Escalas de Viagens em 2011	8
3.3 Classificação dos Motivos das Viagens	9
3.4 Avaliação dos Motivos das Viagens	10
3.5 Identificação das Linhas de Desejo	11
3.5.1 Linhas de Desejo - Viagens por motivo Trabalho	11
3.5.2 Linhas de Desejo - Viagens por Motivo Educação	12
3.6 Análise da Divisão Modal.....	13
3.7 Análise dos Motivos de Viagens por Modo Motorizado	14
3.8 Análise do Volume e Principais Locais de Transferência	15
3.9 Análise das Viagens de Passagens.....	15
4. AVALIAÇÃO DA OFERTA DE TRANSPORTE COLETIVO.....	16
4.1 Estrutura do Sistema de Transporte Coletivo – Linhas e Terminais	16
4.2 Localização dos Principais Terminais.....	17
4.3 Análise de Algumas Linhas das Operadoras de Transporte.....	18
4.3.1 Operadora VB e suas Linhas.....	18
4.3.2 Operadora CONVICAMP e suas Linhas.....	21
4.3.3 Operadora URBCAMP e suas Linhas.....	22
4.3.4 Operadora ONICAMP e suas Linhas.....	25
4.4 Distribuição Horária da Demanda.....	26
5. INDICADORES PARA DIAGNÓSTICO	27
5.1 Indicadores da WBCSD	27
5.2 Indicadores Considerados no Modelo de Simulação.....	29

6.	SIMULAÇÃO DA MOBILIDADE DE PASSAGEIROS	30
6.1	Modelo de Simulação	30
6.2	Zonas de Tráfego	31
6.3	Rede Viária	33
6.3.1	Configuração da Rede Viária para Modo Individual.....	33
6.3.2	Configuração da Rede de Transporte Coletivo.....	39
7.	CENÁRIOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE	42
7.1	Cenário Base	42
7.2	Cenário com Implantação de BRT no Corredor Campo Grande	43
7.3	Cenário com Implantação de BRT no Corredor Ouro Verde	43
7.4	Cenário com Implantação de BRT pela via Perimetral	44
7.5	Cenário com Implantação de BRT e VLT Barão Geraldo	45
7.6	Cenário com Implantação do Sistema Viário Estrutural.....	47
7.7	Os Cenários no Modelo de Simulação.....	48
8.	ANÁLISE DOS CENÁRIOS	50
8.1	Avaliação do Cenário Base.....	50
8.1.1	Alocação de Viagens Internas	51
8.1.2	Alocação de Viagens Externas.....	51
8.1.3	Transferencia Modal	52
8.1.4	Tempo Médio das Viagens	52
8.1.5	Alocação de Viagens na Hora Pico da Manhã em Dia Útil	54
8.2	Avaliação do Cenário com Implantação do BRT Corredor Campo Grande	55
8.2.1	Alocação de Viagens na Hora Pico da Manhã em Dia Útil	55
8.2.2	Carregamento apenas com Usuários Locais.....	56
8.2.3	Transferência Modal	56
8.2.4	Tempo Médio de Viagens	57
8.3	Avaliação do Cenário com Implantação do BRT Corredor Ouro Verde	57
8.3.1	Alocação de Viagens na Hora Pico da Manhã em Dia Útil	57
8.3.2	Carregamento apenas com Usuários Locais.....	58

8.3.3	Transferencia Modal	59
8.3.4	Tempo Médio das Viagens	60
8.4	Avaliação do Cenário c/ Implantação Corredores BRT com Via Perimetral ...	60
8.4.1	Alocação Viagens na Hora Pico da Manhã em Dia Útil	60
8.4.2	Carregamento apenas com Usuários Locais	62
8.4.3	Transferência Modal	62
8.4.4	Tempo Medio de Viagens	63
8.5	Avaliação Cenário c/ Implantação Corredores BRT e VLT Barão Geraldo.....	63
8.5.1	Alocação de Viagens na Hora Pico da Manhã em Dia Útil	63
8.5.2	Carregamento apenas com Usuários Locais	65
8.5.3	Tempo Medio de Viagens	66
8.6	Resumo da Avaliação dos Cenários	67
8.7	Avaliação Cenário com Implantação do Sistema Viário Estrutural	68
8.7.1	Viário sobre via ferrea desativada paralela a SP-101	68
8.7.2	Viário sobre Leito de Via Férrea paralelo a Barão de Itapura	69
8.7.3	Viário sobre a Leito de Via Férrea Piçarrão com Rod. Bandeirantes	70
8.7.4	Ligação com Anel Externo à Leste	71
8.7.5	Ligações Perimetrais à Oeste	72
8.7.6	Ligação com Anel Externo à Oeste	73
9.	INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA APURADOS	74
9.1	Determinação dos Indicadores de Mobilidade	74
9.2	Comentários sobre os Indicadores Apurados	76
9.2.1	Accessibility for mobility impaired groups	76
9.2.2	Access to mobility services	77
9.2.3	Intermodal integration	77
9.2.4	Commuting travel time	78
9.2.5	Congestion and delays	78
9.2.6	Transport production	79

10. PROGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE MOBILIDADE DO MUNICÍPIO.....	79
10.1 A Estrutura da Mobilidade e Impactos Econômicos e Ambientais	79
10.2 Prognóstico Geral	81
11. AS PROPOSTAS PARA A MOBILIDADE.....	82
11.1 Diretrizes Gerais	82
11.2 Recomendações Específicas.....	84
11.2.1 Reestruturação do Sistema de Transporte Coletivo	84
11.2.2 Corredores BRT do Campo Grande, Perimetral e do Ouro Verde.	85
11.2.3 Corredor de Média Capacidade Eixo Barão Geraldo – Centro.....	85
11.2.4 Corredor de Média Capacidade Eixo Aeroporto de Viracopos – Centro.....	85
11.2.5 Corredor de Média Capacidade Eixo da Rodovia Lix da Cunha.....	86
11.2.6 Corredor de Média Capacidade Eixo Estrada Rhodia	86
11.2.7 Corredor Perimetral de Média Capacidade Eixo Norte com Leste	86
11.2.8 Outros eixos em estudo	86
12. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87

1. OBJETIVO DO CADERNO

Este **CADERNO D - PROGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DA MOBILIDADE URBANA EM CAMPINAS** registra as simulações e análises realizadas sobre as condições da mobilidade urbana no Município de Campinas, considerando o modelo de simulação adotado e a metodologia desenvolvida a partir da parceria com WBCSD no âmbito do Projeto SMP 2.0.

No desenvolvimento dos trabalhos foi possível, dentro das limitações de dados disponíveis, analisar o efeito dos sistemas de transportes na acessibilidade para as diversas regiões da cidade, bem como o impacto do desenvolvimento urbano na mobilidade de passageiros e sistemas de transportes, de forma a definir recomendações gerais a serem observadas quando da consolidação das premissas e propostas que integrarão o Plano de Mobilidade Urbana de Campinas.

O documento está estruturado observando a sequência abaixo:

- Uma parte introdutória onde são descritas as principais abordagens do modelo adotado;
- Uma parte contendo as simulações e avaliações realizadas com a apresentação dos resultados das informações tabuladas, tanto da pesquisa OD 2011 quanto dos comentários sobre a tendência de evolução da demanda na hipótese de não serem implantados novos sistemas nem instrumentos de gestão da demanda;
- Por último, a partir de alternativas e propostas iniciais, considerando algumas diretrizes para aprimorar a estrutura da mobilidade urbana, são apresentados, a partir dos resultados das simulações realizadas, análises e comentários e prognóstico sobre as principais intervenções de transportes elencadas.

Conforme já definido anteriormente, as avaliações e propostas consideradas tem caráter macro e estratégico, de forma a validar princípios, premissas e modelos a serem adotadas, bem como possibilitar a identificação e aderência de metodologias a serem aplicadas na elaboração do Plano de Mobilidade Urbana de Campinas.

Ficaram evidenciados nesta etapa do trabalho que as análises realizadas apresentam limitações decorrentes da indisponibilidade de dados e informações sobre a projeção do crescimento urbano e populacional, o que afeta sobremaneira a dinâmica e o planejamento dos transportes de massa e da utilização e capacidade do viário.

Neste sentido, foi identificada a necessidade de, em futuro próximo, viabilizar a estudos que forneçam estes dados e permitam refletir a dinâmica populacional e

socioeconômica do Município, de forma a refinar e evoluir as análises e propostas para mobilidade, sendo tal demanda incorporado ao rol de medidas propostas no PMUC.

2. INTRODUÇÃO

O projeto Sustainable Mobility Project 2.0 (SMP2.0) é uma metodologia desenvolvido pela WBCSD que se dedicou à consolidação de uma estrutura de avaliação das condições de mobilidade de uma cidade, baseando-se em estudos de caso de 6 cidades selecionadas ao redor do mundo, entre elas o município de Campinas.

Como resultado deste estudo foram identificados conjuntos de indicadores, de cujo elenco foi extraído os indicadores prioritários para cada cidade estudada.

Por outro lado, a EMDEC encontra-se em fase de desenvolvimento de uma série de estudos, muito interligados com os objetivos do estudo do WBCSD, com destaque para o Plano de Mobilidade, Plano Viário e Plano Diretor.

Nesse contexto, foi importante o desenvolvimento de alguns estudos para articular essas duas abordagens, potencializando a incorporação das metodologias desenvolvidas no projeto da WBCSD ao cotidiano de atividades da EMDEC no planejamento e operação dos sistemas de transportes do município de Campinas.

O trabalho desenvolvido, e aqui documentado, foi elaborado com base na estruturação de um modelo estratégico de simulação, elaborado com o software PTV VISUM, capaz de:

- Estruturar e documentar os dados de mobilidade utilizados neste estudo;
- Ilustrar as linhas de desejo da demanda por transportes e a estrutura espacial dessa demanda, possibilitando sua análise em conjunto com o desenvolvimento urbano do município;
- Analisar o potencial de captação de demanda dos sistemas estruturais de transportes idealizados para Campinas;
- Estimar a tendência de benefícios potenciais decorrentes de novos planos de transportes e desenvolvimento urbano.

Para a articulação entre a metodologia do estudo do WBCSD e as necessidades da EMDEC, foram analisados os indicadores contemplados em ambas as abordagens e identificados os índices necessários que pudessem ser produzidos pela modelagem no âmbito deste estudo.

O trabalho considerou o cadastro de informações disponíveis, base para a realização de simulações considerando a representação de sistemas estruturais de

transportes em discussão na EMDEC para sua implantação no futuro e análise das tendências de impactos dessas implantações.

3. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA MOBILIDADE

Os dados e informações da Pesquisa OD 2011 foram analisadas visando não só à consolidação das matrizes de viagem para alocação no modelo, mas também o desenvolvimento de algumas análises sobre a estrutura de viagens, nos seus aspectos espacial, temporal e por motivo de viagens.

Foram consolidadas as matrizes de viagens diárias, de transporte individual e coletivo, e também as matrizes de viagens da hora pico da manhã. Todas as matrizes foram preliminarmente alocadas no modelo de simulação VISUM e a partir desses resultados preliminares, foram identificadas as necessidades de ajustes na rede.

3.1 Avaliação das Demandas - Pesquisa OD 2011

A documentação da pesquisa OD 2011 descreve detalhadamente o porte e perfil da demanda identificada, sendo destacadas aqui algumas informações relevantes para a construção do modelo e desenvolvimento dos estudos realizados.

Os totais de viagens identificadas na pesquisa OD 2011 podem ser assim resumidos pelas tabelas abaixo apresentadas, considerada toda a RMC.

Tipo de Viagem	Hora Pico Manhã	Restante do Dia	Total Geral Dia
Coletivo	170,412	1,363,941	1,534,354
Individual	235,520	1,784,377	2,019,897
Não motor	99,672	1,193,236	1,292,908
Total Geral	505,604	4,341,554	4,847,159

Tabela 1 - Viagens Dia Realizadas na RMC - Por Modo e Período
Fonte: EMDEC - Pesquisa OD 2011

TIPOVG	Campinas para Campinas	Campinas para RMC	RMC para Campinas	RMC para RMC	Total Geral
Coletivo	737,405	105,419	104,144	587,385	1,534,354
Individual	794,609	87,999	88,974	1,048,315	2,019,897
Não motor	430,402	2,999	2,999	856,507	1,292,908
Total Geral	1,962,417	196,417	196,117	2,492,207	4,847,159

Tabela 2 – Viagens Dia Realizadas na RMC - Por Modo e Região
Fonte: EMDEC – Pesquisa OD 2011

3.2 Avaliação das Escalas de Viagens em 2011

As tabelas abaixo apresentam a tabulação desses dados para as viagens motorizadas por dia, com e sem escalas, e as viagens na hora pico da manhã.

Tipo de Viagem	Origem / Destino	Viagens excluindo a contabilização da escala	Total de Viagens + Transferências (incluindo a escala)
Coletivo	Campinas/Campinas	676,193	737,405
	Campinas/RMC	103,723	105,419
	RMC/Campinas	94,353	104,144
	RMC/RMC	581,338	587,385
Coletivo Total		1,455,606	1,534,354
Individual	Campinas/Campinas	794,609	794,609
	Campinas/RMC	87,999	87,999
	RMC/Campinas	88,974	88,974
	RMC/RMC	1,048,315	1,048,315
Individual Total		2,019,897	2,019,897
Total Geral		3,475,503	3,554,251

Tabela 3 – Viagens Motorizadas Dia, com e sem escalas, na RMC
Fonte: EMDEC – Pesquisa OD 2011

Tipo de Viagem	Origem / Destino	Viagens excluindo a contabilização da escala	Total de Viagens + Transferências, (incluindo a escala)
Coletivo	Campinas/Campinas	80,377	88,348
	Campinas/RMC	10,074	10,164
	RMC/Campinas	16,911	17,492
	RMC/RMC	53,975	54,409
Coletivo Total		161,337	170,412
Individual	Campinas/Campinas	95,422	95,422
	Campinas/RMC	9,171	9,171
	RMC/Campinas	14,157	14,157
	RMC/RMC	116,770	116,770
Individual Total		235,520	235,520
Total geral		396,857	405,932

Tabela 4 – Viagens Motorizadas Hora Pico da Manhã na RMC
Fonte: EMDEC – Pesquisa OD 2011

A codificação da pesquisa OD 2011 incluiu o registro da “escala” das viagens, estando, portanto, identificado em alguns casos que o motivo do destino da viagem seria a escala para a transferência para outro sistema de transportes.

Como as simulações realizadas foram de natureza estratégica e de caráter macro, inclusive para avaliar a aderência da estrutura dos sistemas de transporte coletivo à linha de desejo de deslocamento dos usuários, então foi feita uma tabulação

para fundir registros de uma mesma viagem de fato, com uma escala no meio, em apenas um registro na base de dados.

Dessa forma, uma viagem com escala foi contabilizada apenas uma vez e com a indicação de sua origem inicial e destino final, ao invés de ser contabilizada, por exemplo, duas vezes (origem inicial => escala + escala => destino final).

Dado o nível estratégico da rede adotada para este estudo, a demanda do transporte não motorizado não foi alocada na rede com as 185 zonas de tráfego, o que implica na ocorrência de viagens intrazonais para a quase totalidade das viagens não motorizadas.

3.3 Classificação dos Motivos das Viagens

As tabulações das viagens foram feitas também de forma a se identificar o total de viagens atraídas por dia e por zona, por motivo de viagem no destino, o que permite uma análise indireta do uso e ocupação do solo.

Foram feitas também análises similares, porém segmentando as viagens por modo, de forma a identificar aquelas zonas com predominância do uso do transporte individual ou do coletivo.

A análise do uso e ocupação do solo foi feita com base nos motivos das viagens diárias, por zona de destino. Assim, as zonas que atraem mais viagens por motivo de retorno à residência, caracterizam-se como predominantemente residenciais. Já as zonas que atraem predominantemente viagens por motivo trabalho representam as grandes centralidades, e assim por diante.

Os motivos das viagens, identificados na pesquisa OD 2011, foram classificados conforme indicado na tabela abaixo.

Motivo de Viagem	Motivo Principal
Residência	1 RESID
Trabalho	2 TRAB
Transportar passageiro para o trabalho	2 TRAB
Estudo (Outros)	3 EDUC
Estudo (Regular)	3 EDUC
Transportar passageiro para a escola	3 EDUC
Compras	4 COMER
Assuntos Pessoais	5 OUTROS
Lazer	5 OUTROS
Outros	5 OUTROS
Saúde	5 OUTROS
Almoço	6 ALMOÇO
Escala	7 ESCALA
Integração em terminal ou Estação de Transferência - Conexão	7 ESCALA

Tabela 5 - Classificação dos Motivos de Viagem
Fonte: Pesquisa OD 2011

3.4 Avaliação dos Motivos das Viagens

Os registros de viagens foram então tabulados com base no motivo principal de forma a possibilitar o posterior cálculo do total de viagens por motivo no destino, bem como a produção dos mapas temáticos que são base para a discussão da avaliação e diagnóstico da estrutura da demanda.

Merece destaque o tratamento que foi dado aos registros da pesquisa OD 2011, de forma a diferenciar viagens e trechos de viagem (estes como sendo partes de uma viagem com escala). Como nos registros da pesquisa OD 2011 estão documentados os trechos das viagens, foi feito um tratamento para identificar o volume total de viagens, descontando a contabilização das transferências (escalas).

As tabulações e nomenclaturas apresentadas nas tabelas abaixo representam as VIAGENS sem escala (descontando as contabilizações das escalas) e as VIAGENS TOTAIS (equivalem a TRECHOS DE VIAGENS, contabilizando as escalas). Observação: foi considerada “escala” qualquer transbordo realizado pelos passageiros, com ou sem integração física e/ou tarifária.

Tipo de Viagem	Motivo no Destino	Hora Pico Manhã	Restante do Dia	Viagens Totais Dia
Coletivo	1 RESID	3,792	646,629	650,421
	2 TRAB	109,844	263,366	373,209
	3 EDUC	28,210	172,744	200,954
	4 COMER	355	15,090	15,444
	5 OUTROS	7,058	85,885	92,943
	6 ALMOÇO	80	2,872	2,952
	7 ESCALA	21,074	177,356	198,430
Coletivo Total		170,412	1,363,941	1,534,354
Individual	1 RESID	15,683	862,220	877,903
	2 TRAB	171,330	411,318	582,649
	3 EDUC	31,947	184,125	216,072
	4 COMER	1,126	53,961	55,087
	5 OUTROS	14,165	209,704	223,869
	6 ALMOÇO	83	57,894	57,977
	7 ESCALA	1,186	5,155	6,341
Individual Total		235,520	1,784,377	2,019,897
Não Motor	1 RESID	15,188	576,168	591,356
	2 TRAB	51,890	158,747	210,637
	3 EDUC	25,936	305,063	330,999
	4 COMER	662	32,903	33,565
	5 OUTROS	5,996	82,378	88,374
	6 ALMOÇO		37,977	37,977
Não Motor Total		99,672	1,193,236	1,292,908
Total Geral		505,604	4,341,554	4,847,159

Tabela 6 – Viagens por Modo, Motivo no Destino e Período do Dia na RMC
Fonte: Pesquisa OD 2011

Foi também analisada a distribuição percentual das viagens por motivo e destino, sem retorno a residência, ou seja, só ida, conforme apresentado na tabela abaixo.

Modo	Motivo no Destino (exceto retorno à residência)	Nº Viagens Totais Diárias (exceto retorno à residência)	%
Coletivo	2 TRAB	373.209	55%
	3 EDUC	200.954	29%
	4 COMER	15.444	2%
	5 OUTROS	92.943	14%
Coletivo Total		682.551	
Individual	2 TRAB	581.362	54%
	3 EDUC	214.825	20%
	4 COMER	54.994	5%
	5 OUTROS	222.554	21%
Individual Total		1.073.736	

Tabela 7 – Viagens Motorizadas por Modo e Motivo no Destino
 Fonte: Pesquisa OD 2011

3.5 Identificação das Linhas de Desejo

As matrizes de viagens por destino foram importadas no modelo VISUM, sendo traçadas as linhas de desejo das viagens identificadas na pesquisa.

As figuras apresentadas a seguir ilustram alguns dos principais resultados, cabendo destaque ao papel da área central do município no perfil da demanda de Campinas.

Em termos de motivo das viagens, foram feitas as linhas de desejo para TRABALHO e EDUCAÇÃO, por serem estes os motivos predominantes dos deslocamentos da população.

3.5.1 Linhas de Desejo - Viagens por motivo Trabalho

A partir da figura abaixo referente às Viagens por motivo Trabalho, tanto por Modo Coletivo como Individual, foi possível verificar que:

- As viagens do modo individual são mais concentradas e predominam viagens com origens e destinos no centro;
- As viagens do modo coletivo são mais espalhadas, com origens diversas e destinos na área central.

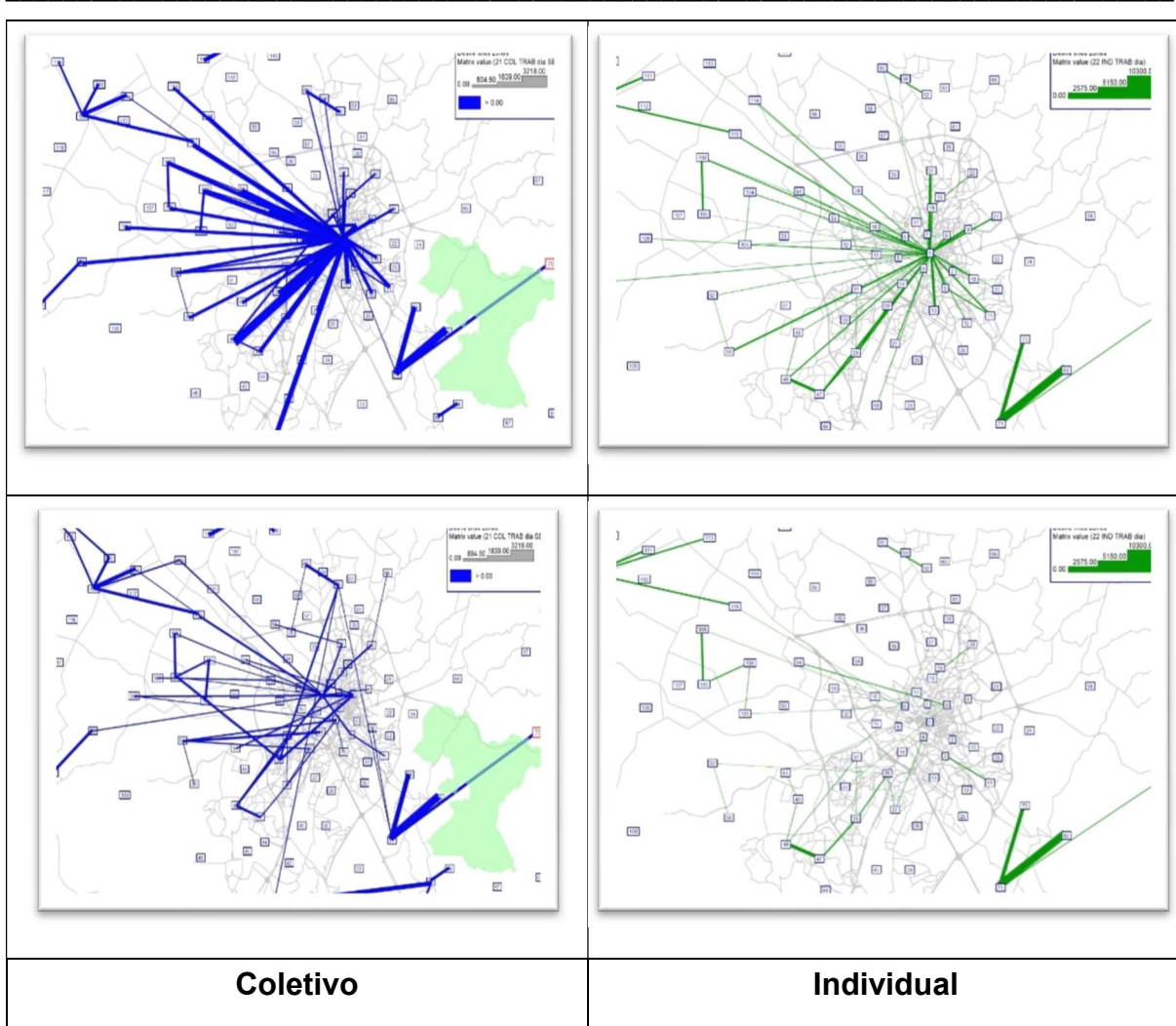


Figura 1- Linha de Desejo Por Motivo Trabalho
Fonte: Parâmetro Engenharia – Pesquisa OD 2011 RMC

3.5.2 Linhas de Desejo - Viagens por Motivo Educação

No que se refere às Viagens por motivo Educação, a partir da figura apresentada abaixo foi possível verificar:

- A predominância de viagens intrazonais no caso de viagens com motivo educação, portanto com menor volume alocado na rede de simulação;
- O modo individual apresenta viagens mais concentradas e com origens e destinos no centro;
- As viagens do modo coletivo são mais espalhadas, com origens diversas e destinos na área central.

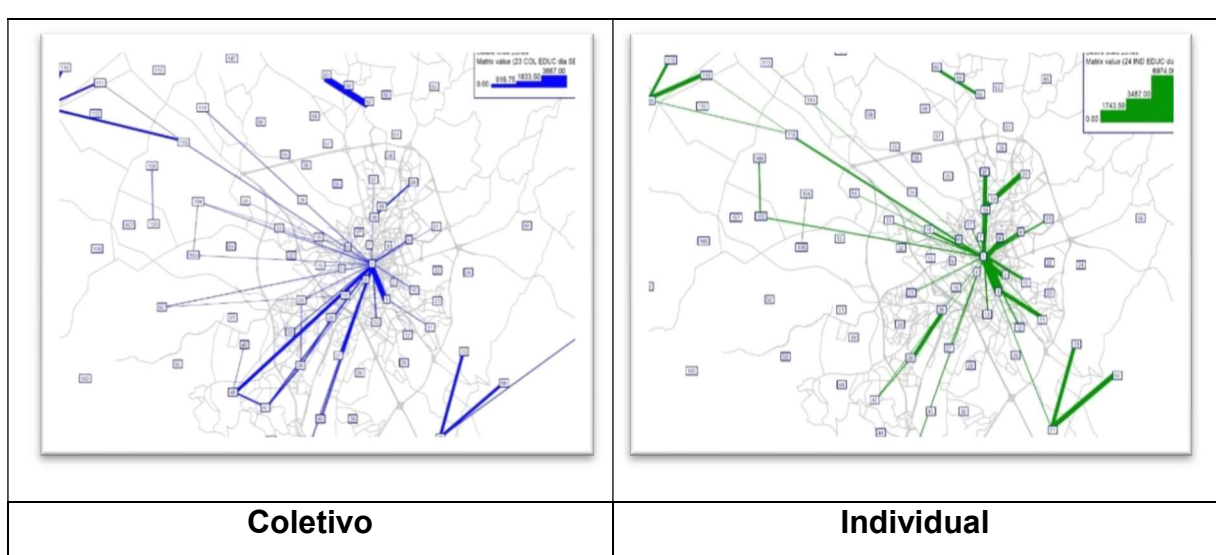


Figura 2 - Linha de Desejo Por Motivo Educação
Fonte: Parâmetro Engenharia - Parâmetro Engenharia – Pesquisa OD 2011 RMC

3.6 Análise da Divisão Modal

Em termos de divisão modal das viagens por modo motorizado, conforme apresentado na figura abaixo, foram mapeadas as produções de viagens por modo e zona de origem, indicando quais zonas apresentam predominância do transporte individual ou coletivo.

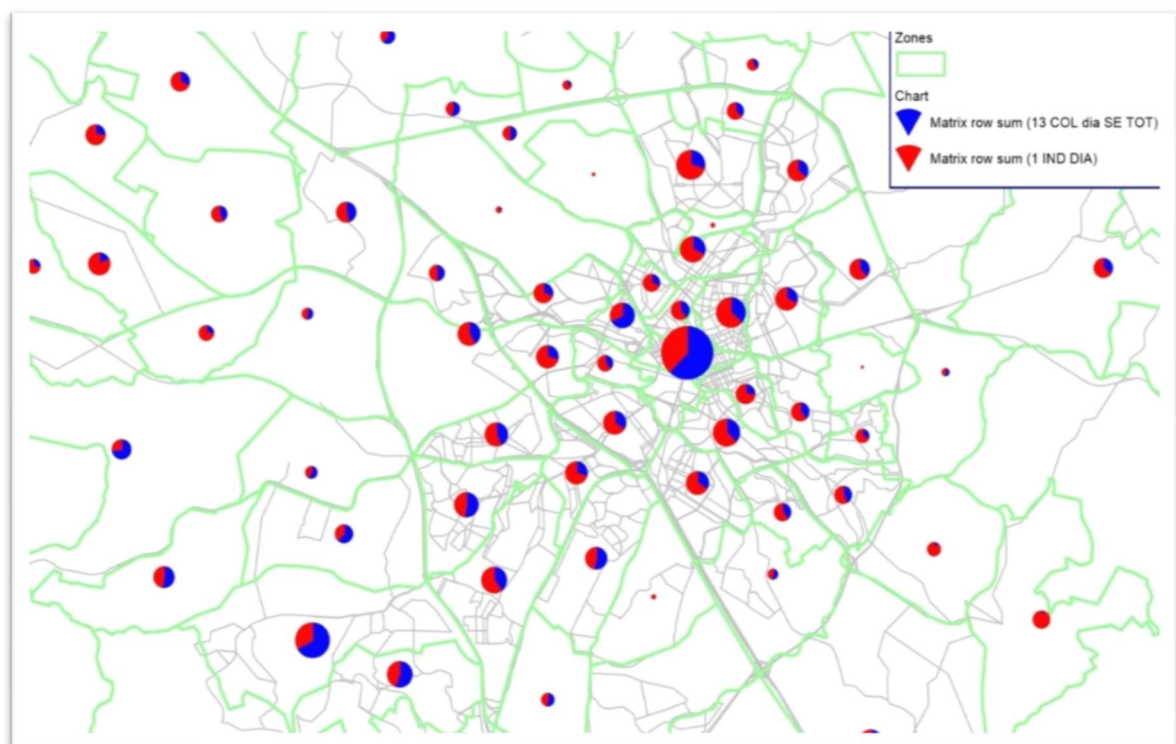


Figura 3 – Divisão Modal das Viagens Para Modo Motorizado por Zona de Origem
Fonte: Parâmetro Engenharia – Pesquisa OD 2011

A análise da figura permite verificar que:

- As zonas do Sudoeste produzem mais viagens de coletivo, sendo necessário melhorar a oferta e o desempenho do transporte coletivo;
- As zonas a Noroeste e sudeste produzem mais viagens de transporte individual, sendo necessário promover o desincentivo ao uso do automóvel nos eixos da Rodovia Anhanguera Norte e Lix da Cunha.

3.7 Análise dos Motivos de Viagens por Modo Motorizado

Em termos de motivo das viagens por modo motorizado, conforme apresentado na figura abaixo, foram mapeadas as atrações de viagens por motivo e zona de destino.

A análise da figura permite identificar quais zonas apresentam predominância de viagens atraídas a trabalho, educação ou outros motivos como compras ou busca de serviços em geral, sendo constatado que:

- A zona central de Campinas se destaca pela oferta de trabalho, comércio e serviços à população.

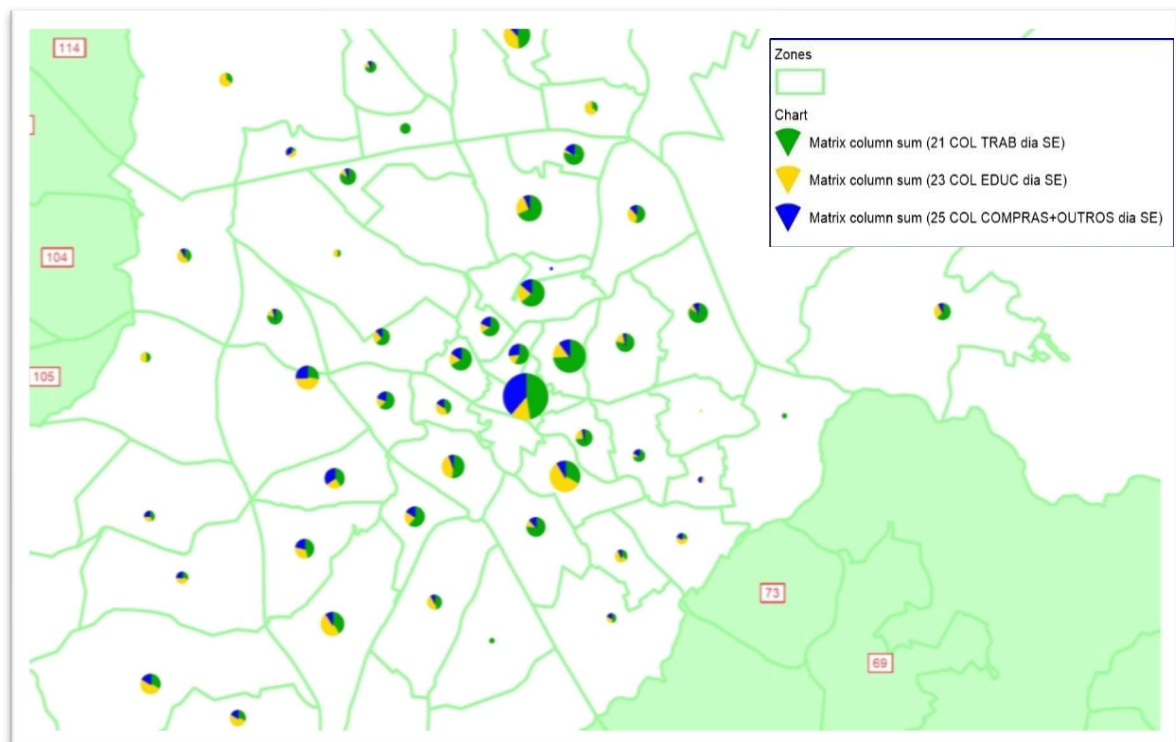


Figura 4 – Viagens para Modo Motorizado por Motivo e por Zona de Destino
Fonte: Parâmetro Engenharia – Pesquisa OD 2011

3.8 Análise do Volume e Principais Locais de Transferência

Para analisar o quanto as viagens realizadas por transporte coletivo hoje são afetadas pela necessidade de transbordo de ônibus na área central, foram feitas alocações das viagens considerando a escala ou apenas considerando as viagens em termos de destino final.

A figura abaixo ilustra os resultados, sendo possível constatar que:

- As viagens com origem ou destino na região central não foram incluídas, ou seja, aparecem no esquema acima apenas as viagens com escala;
- As linhas de desejo permanecem as mesmas indicando que não há volume significativo de viagens com percurso alterado em função da necessidade de conexão;
- As viagens com conexão compõem aproximadamente 10% das viagens e são na maioria de linhas alimentadoras para linhas troncais.

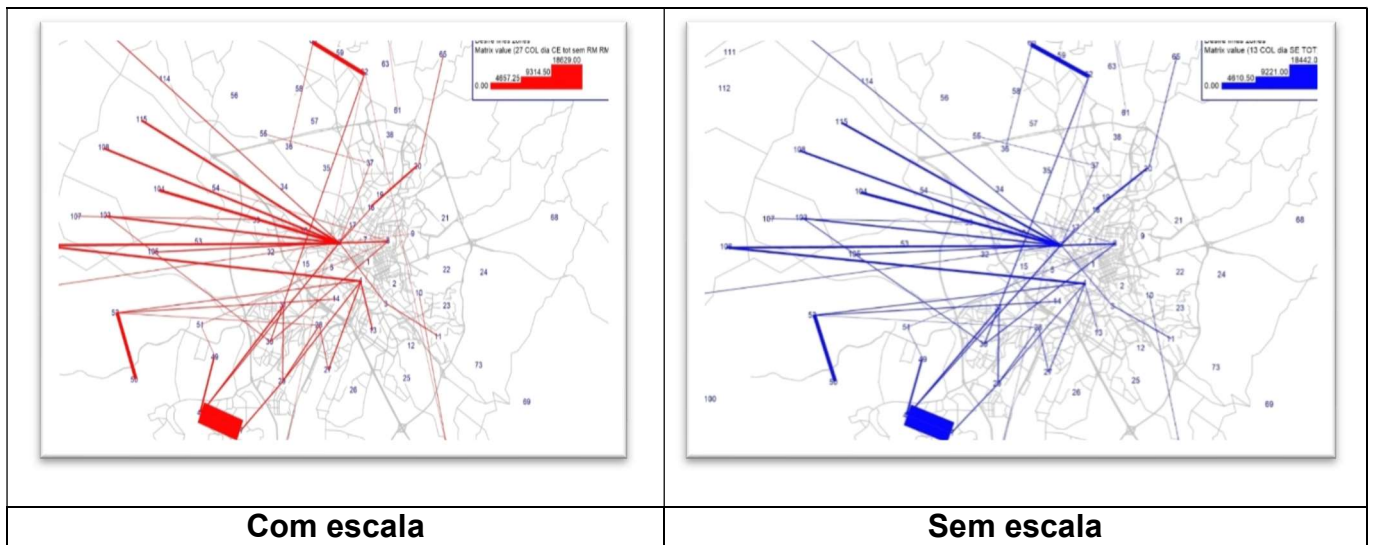


Figura 5 – Linha de Desejo Por Motivo Trabalho
Fonte: Parâmetro Engenharia – Pesquisa OD 2011

3.9 Análise das Viagens de Passagens

Complementarmente, foram ainda analisadas as viagens entre municípios da RMC, visando identificar a presença de viagens de passagem.

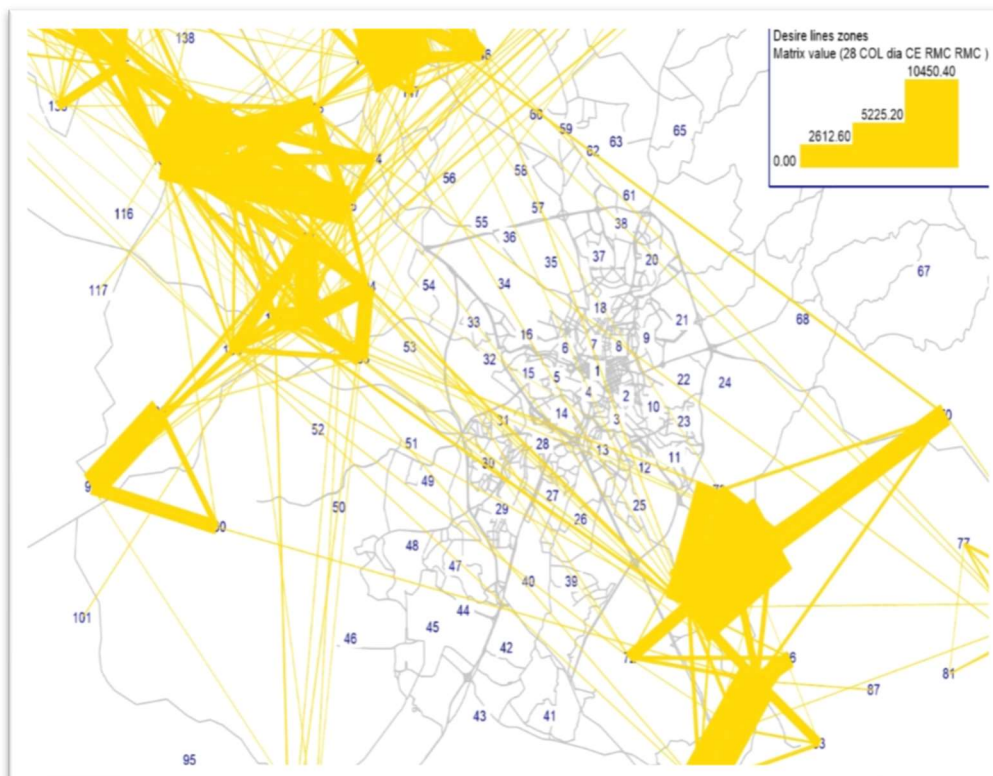


Figura 6 – Viagens entre Municípios RMC
Fonte: Parâmetro Engenharia – Pesquisa OD 2011

Conforme apresentado na figura acima foi constatado que:

- Apenas 6% das viagens da RMC sem destino em Campinas cruza o município;
- As viagens que apenas cruzam o município de Campinas representam 4% do total de viagens circulando no município de Campinas.

4. AVALIAÇÃO DA OFERTA DE TRANSPORTE COLETIVO

A avaliação da oferta teve por finalidade compreender a estrutura e as restrições do sistema de transporte coletivo do município de Campinas de forma a conceber o modelo de simulação compatível com as análises das propostas a serem estudadas.

4.1 Estrutura do Sistema de Transporte Coletivo – Linhas e Terminais

A figura abaixo ilustra a configuração das linhas de transporte coletivo. Estas linhas são operadas por 7 empresas, sendo que 4 constituem 99% do sistema e operam 283 das 286 linhas do sistema.

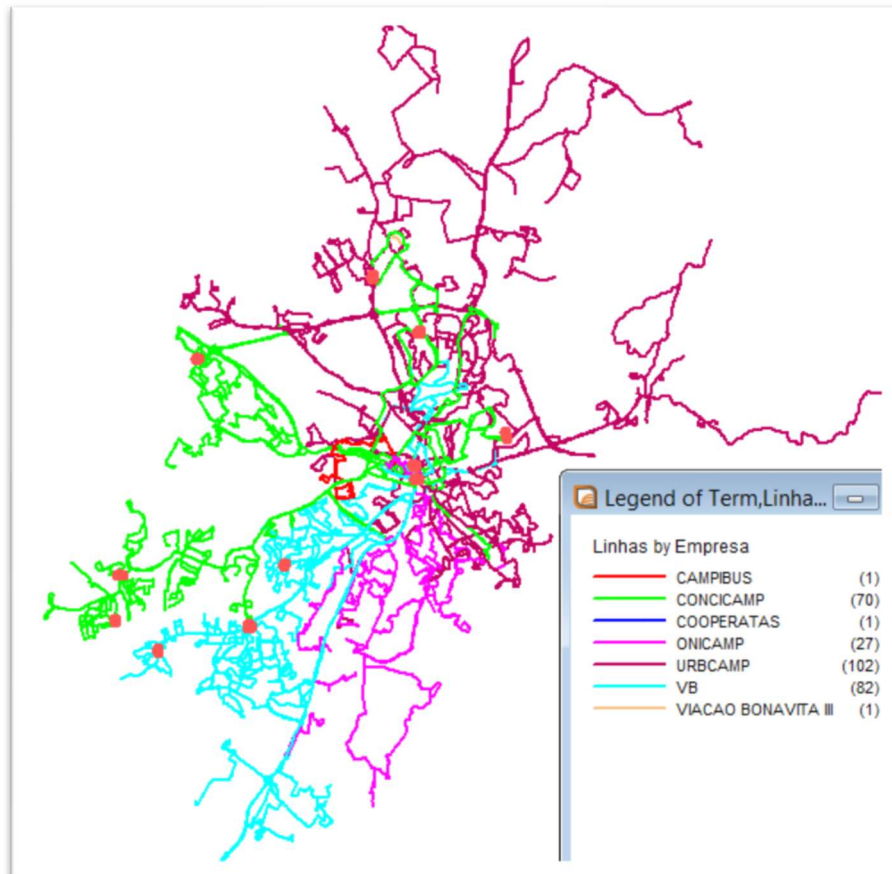


Figura 7 – Configuração das Linhas do Sistema de Transporte Coletivo
Fonte: EMDEC / Parâmetro Engenharia

Cada empresa opera as linhas de uma região da cidade não havendo muita interação entre as regiões. Muitas linhas têm itinerários superpostos.

Embora existam vários terminais, o sistema de transporte é operado no conceito de linhas troncais e linhas alimentadoras, em uma pequena parte. As linhas são em sua maioria radiais, forçando viagens (linhas de desejo de deslocamento da população) a realizarem alguns transbordos.

4.2 Localização dos Principais Terminais

A figura abaixo apresenta a localização dos principais terminais que compõem o sistema, a saber:

- Terminal Central
- Terminal Mercado I e III
- Terminal Ouro Verde
- Terminal Vila União
- Terminal Vida Nova
- Terminal Itajaí
- Terminal Padre Anchieta

- Terminal Campo Grande
- Terminal Barão Geraldo
- Terminal Shopping Pq. D. Pedro
- Shopping Iguatemi



Figura 8 - Configuração dos Terminais do Sistema de Transporte Coletivo
Fonte: EMDEC / Parâmetro Engenharia

4.3 Análise de Algumas Linhas das Operadoras de Transporte

4.3.1 Operadora VB e suas Linhas

A empresa VB opera 82 linhas que fazem a ligação da região Sudoeste do município com a área central, circulando nos seguintes corredores:

- Corredor da Av. John Boyd Dunlop / Av. Dr. Alberto Sarmiento;
- Corredor Av. Ruy Rodrigues e
- Corredor da Rodovia Santos Dumont.

Algumas linhas ligam a área sudoeste ao Shopping Iguatemi e ao terminal Shopping Pq. D. Pedro. A VB é a principal usuária dos terminais Ouro Verde, Vida Nova e Vila União.

As figuras abaixo ilustram as análises das principais linhas da empresa VB.

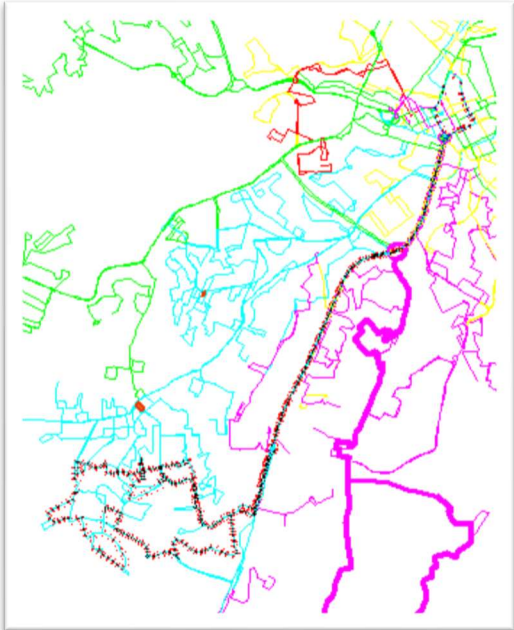
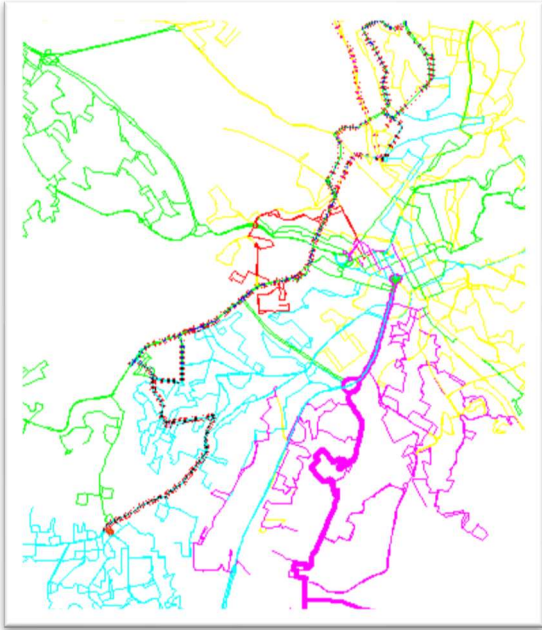
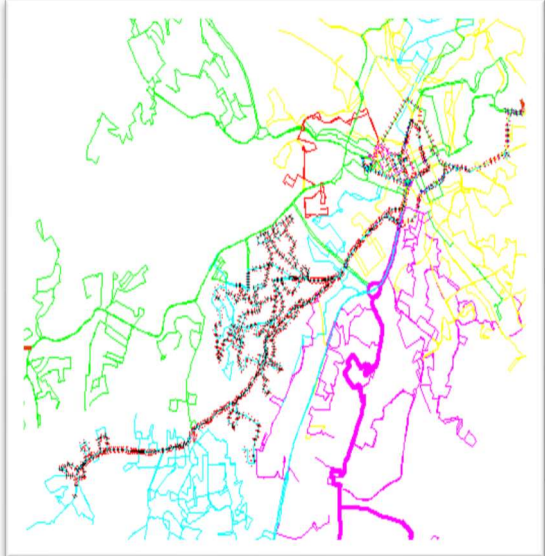
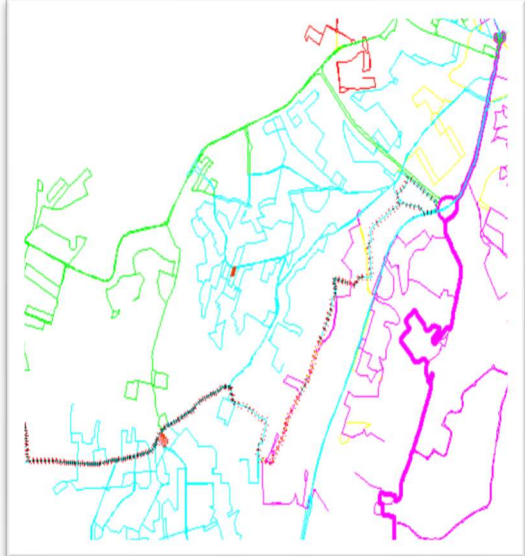
EMPRESA VB	
<p>Corredor Santos Dumont – Linhas 114, 115,117, 117.1,120,179,190,191, 191.1, 193,194,195</p>	<p>Corredor John Boyd Dunlop - Linhas 116, 116.1, 134</p> <p>Linhas que saem do Terminal Ouro Verde com destino, Shopping D. Pedro</p>
	
<p>Corredor Ruy Rodrigues / Amoreiras -Linhas118, 119, 121, 121.1, 125, 130, 131, 132, 133, 136, 140, 141, 142, 153, 154, 162, 163, 164, 199</p> <p>Linhas que saem do terminal Ouro Verde com destino ao centro, muitas deveriam ser alimentadoras e integrar no cruzamento de Juscelino com Amoreiras.</p>	<p>MIX Corredor Ruy Rodrigues / Amoreiras / Prestes Maia - Linha 122 – Terminal Vida Nova / Campinas Shopping.</p>
	

Figura 9 – Configuração das Linhas da Empresa VB
 Fonte: Parâmetro Engenharia

EMPRESA VB

Ligação shopping campinas / shopping D. Pedro, atende zonas 14 e 28, Linha 171

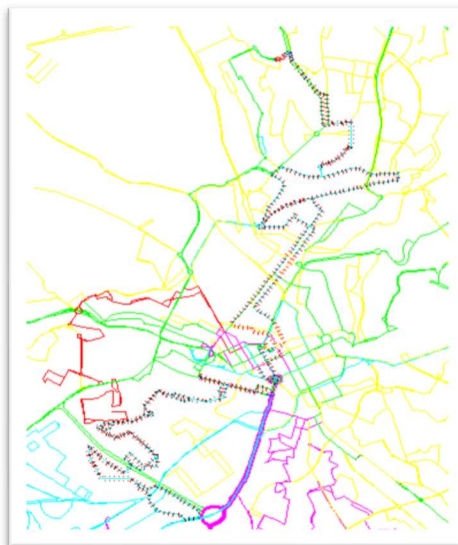


Figura 10 – Configuração das Linhas da Empresa VB
Fonte: Parâmetro Engenharia

As outras linhas da viação VB são locais ou alimentadoras. Nenhuma linha se conecta às partes Leste, Sul e Noroeste da cidade.

As linhas operadas pela CONVICAMP se conectam às linhas operadas pela empresa VB pela Linha 205 troncal entre os terminais CAMPO GRANDE E OURO VERDE.



Figura 11 – Configuração das Linhas da Empresa VB
Fonte: Parâmetro Engenharia

4.3.2 Operadora CONVICAMP e suas Linhas

A empresa CONVICAMP opera as 70 linhas que ligam a região Noroeste de Campinas com a região central, chegando a atingir algumas regiões mais próximas ao extremo Leste e Norte do município, como Barão Geraldo e as regiões do Carrefour e shopping Iguatemi.

As linhas da CONVICAMP se superpõem as linhas da empresa VB no **corredor da Av. John Boyd Dunlop / Av. Dr. Alberto Sarmiento**, além de circularem também nos **corredores da rodovia anhanguera e da rodovia dos Bandeirantes**. A CONVICAMP é a principal usuária dos terminais Campo Grande, Itajaí e Padre Anchieta.


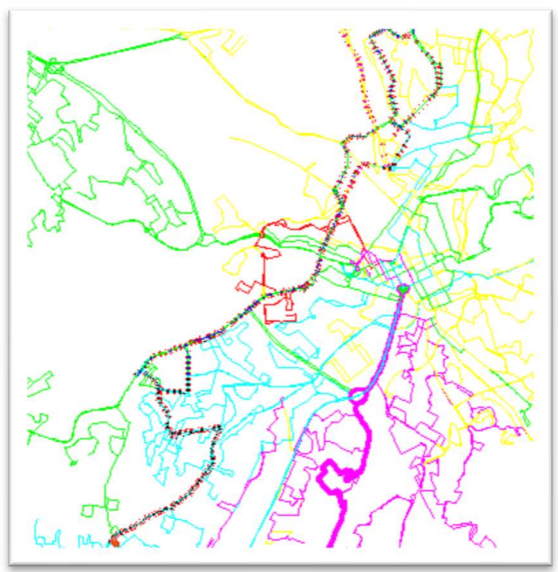
EMPRESA CONVICAMP	
Corredor John Boyd Dunlop Av. Dr. Alberto Sarmiento - Linhas 210,210.1, 211, 212, 212.1, 214, 220, 221, 222, 223, 224, 229, 230, 231, 289	Corredor John Boyd Dunlop - Linhas 116, 116.1, 134
As linhas das empresas CONVICAMP e VB se superpõem neste corredor. As linhas que vem dos bairros próximos de ambas as empresas deveriam alimentar o sistema troncal na altura do entroncamento da Av. Brasília com o corredor John Boyd Dunlop.	
	

Figura 12 – Configuração das Linhas da Empresa CONVICAMP
 Fonte: Parâmetro Engenharia

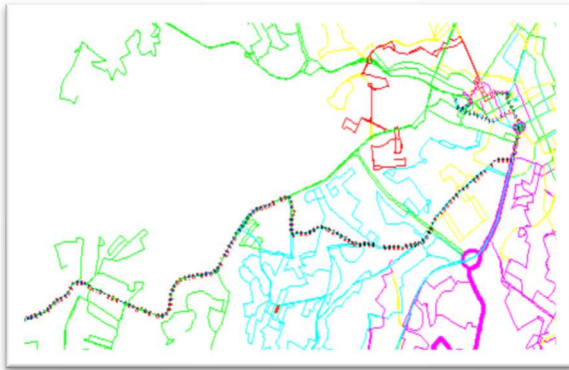

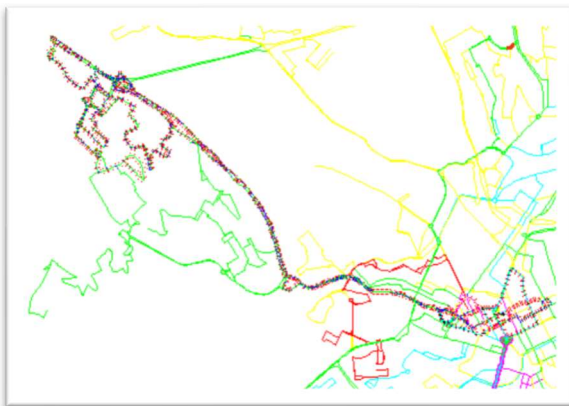

EMPRESA CONDICAMP	
<p>Corredor John Boyd Dunlop / Av. Presidente Juscelino – Linhas 213, 213.1</p>	<p>Corredor Robert Bosch - Linhas 252.1, 252.2, 253, 253.1, 254, 255, 260, 299.</p> <p>Não utiliza conceito de tronco alimentado.</p>
	
<p>Corredor Anchieta - Linhas 261,263, 264, 265, 265.1Não utiliza conceito de tronco alimentado.</p>	<p>Corredor D Pedro I - Linhas 266, 269 Não utiliza conceito de tronco alimentado.</p>
	

Figura 13 – Configuração das Linhas da Empresa CONDICAMP
 Fonte: Parâmetro Engenharia

4.3.3 Operadora URBCAMP e suas Linhas

A empresa URBCAMP, a maior de todas, opera 102 linhas que se espalham a leste da rodovia Anhanguera, não apresentando estrutura de sistema tronco alimentado.

Algumas linhas que fazem a ligação terminal Padre Anchieta - Terminal Barão Geraldo se superpõem a linhas da empresa CONDICAMP.

Através do corredor D. Pedro I uma linha faz a ligação Sousas - Barão Geraldo.

Duas linhas fazem uma ligação interbairros provendo uma ligação perimetral ao município na região interna ao anel viário e a Rodovia Anhanguera. Outros Eixos são:

- Corredor Av. comendador Aladino Selmi/ Av. Cônego Antônio Roccato

- Corredor SP-332/Av. Brasil
- Linhas dispersas entre Barão Geraldo e centro
- Ligação Noroeste Sudeste pela rua da Abolição
- Ligação Av. Abolição a SP-340 por linhas dispersas

Os terminais Central, Mercado I e Mercado III são utilizados por todas as empresas.





EMPRESA URBCAMP	
<p>Corredor D Pedro I - Linhas 314, 319 Estas linhas se superpõem aos trajetos das linhas da empresa CONVICAMP. Não utilizam conceito de tronco alimentado</p>	<p>Corredor D Pedro I, Ligação Sousas - Barão Geraldo – Linha 151 Não utiliza conceito de tronco alimentado.</p>
	
<p>Ligação perimetral interbairros - Linhas 307, 308 Reestruturar com conceito de tronco alimentação para aumentar acessibilidade da região.</p>	<p>Eixo Aladino Selmi / Conego Antônio Roccato - Linhas 309, 310, 311, 312, 313, 316, 317, 317.1. Não utiliza conceito de tronco alimentado.</p>
	

Figura 14 – Configuração das Linhas da Empresa URBCAMP
Fonte: Parâmetro Engenharia



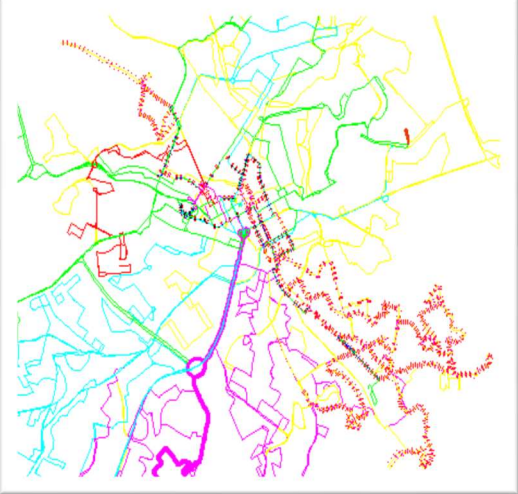

EMPRESA URBCAMP	
<p>Corredor SP-332 (Zeferino Vaz) - Linhas 330, 331, 333.</p>	<p>Ligação Terminal Barão Geraldo – Centro em diferentes eixos viários - Linhas 332.1, 338, 339.</p>
	
<p>A não organização como sistema tronco alimentado prejudica a eficiência do sistema de transporte coletivo e do sistema viário e piora a acessibilidade para os usuários.</p>	
<p>Ligação Noroeste Sudeste - Rua da Abolição – Linhas - 342, 344, 346, 349, 360, 360.1, 366.</p>	<p>Ligação Av. Abolição – SP 340 e paralelas, Linhas 345, 348, 351, 352, 353, 354, 355, 357, 359, 377.</p>
	

Figura 15 – Configuração das Linhas da Empresa URBCAMP
 Fonte: Parâmetro Engenharia

EMPRESA URBCAMP

Eixo Heitor Penteado – Linhas 378, 389, 390, 390.1, 391, 391.1, 391.2, 392, 395, 396, 399



Figura 16 – Configuração das Linhas da Empresa URBCAMP
 Fonte: Parâmetro Engenharia

4.3.4 Operadora ONICAMP e suas Linhas

EMPRESA ONICAMP

A não organização como sistema tronco alimentado prejudica a eficiência do sistema de transporte coletivo e do sistema viário e piora a acessibilidade para os usuários.

Ligação Sudeste – Centro, utilizam várias vias, sem eixo principal, Linhas 402, 402.1, 403, 408, 408.1, 489, 499

Linha circular centro - 502

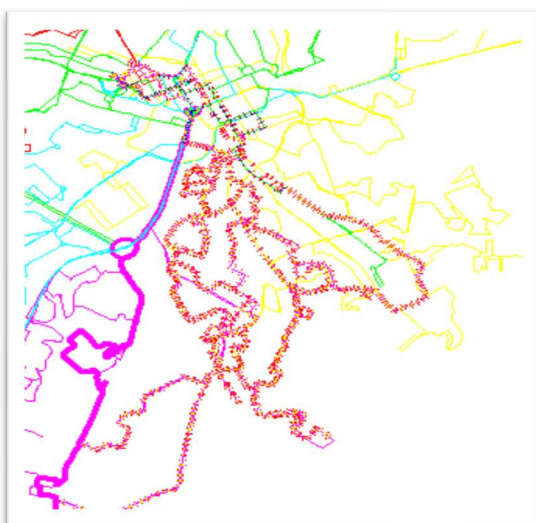


Figura 17 – Configuração das Linhas da Empresa ONICAMP
 Fonte: Parâmetro Engenharia

EMPRESA ONICAMP

A não organização como sistema tronco alimentado prejudica a eficiência do sistema de transporte coletivo e do sistema viário e piora a acessibilidade para os usuários.

Corredor SP-75 Santos Dumont – Ligação Sul / Centro – Linhas 404, 405, 412, 413, 414, 414.1, 414.2, 422 se superpõem às linhas da empresa VB.

Corredor Santos Dumont – Linhas 114, 115, 117, 117.1, 120, 179, 190, 191, 191.1, 193, 194, **195 EMPRESA VB.**

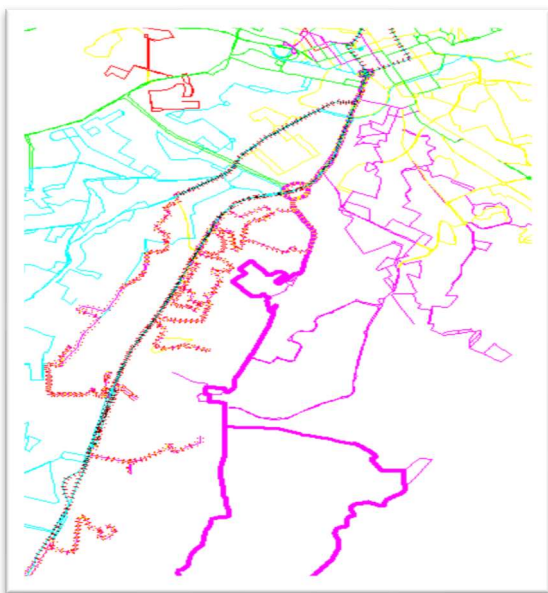


Figura 18 – Configuração das Linhas da Empresa ONICAMP
Fonte: Parâmetro Engenharia

4.4 Distribuição Horária da Demanda

Com base na análise dos dados do sistema de bilhetagem do município foi levantada a distribuição da demanda de passageiros ao longo dos dias úteis, conforme apresentado na figura a seguir.

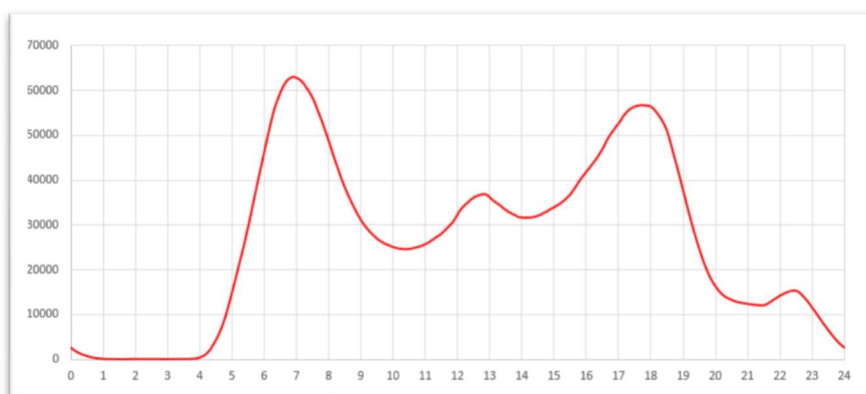


Figura 19 – Distribuição da Demanda de Passageiros por Dia Útil
Fonte: Tecnométrica Estatística

Observa-se um pico mais acentuado de manhã por volta das 07:00, outro menor mas bastante acentuado à tarde por volta das 18:00 e um pequeno pico na hora do almoço em torno das 13:00.

5. INDICADORES PARA DIAGNÓSTICO

O desenvolvimento da produção de indicadores para este estudo foi desenvolvido de forma a contemplar três referências:

- Os indicadores prioritários para Campinas, com base nos estudos do programa de mobilidade sustentável do WBCSD;
- Os indicadores da modelagem que possam representar esses indicadores do estudo do WBCSD;
- Os indicadores destacados no manual do Ministério das Cidades que é referência para a elaboração dos planos de mobilidade.

Essa análise foi feita para configurar o modelo para gerar os indicadores compatíveis com os estudos em desenvolvimento e também adequados às necessidades e à realidade da EMDEC e do município de Campinas.

5.1 Indicadores da WBCSD

O estudo do WBCSD para o Município de Campinas contém uma documentação detalhada da metodologia adotada para a identificação dos indicadores de mobilidade, assim como a descrição das etapas e os resultados do estudo.

De tais documentos foram extraídas as listas de indicadores, para que no modelo de simulação estratégica fossem consideradas essas referências.

Isso foi particularmente importante pelo fato de alguns indicadores do estudo do WBCSD terem sido determinados com base em pesquisa/consulta à população, registrando assim o passado, percebido pelos usuários dos sistemas de transportes.

Para a consideração de indicadores no modelo estratégico foi, portanto, necessária a identificação de "drivers" que pudessem quantificar os indicadores similares, tanto na situação vigente, como na situação proposta (simulação de alternativas).

Nas tabelas a seguir são apresentados o elenco dos indicadores do estudo do WBCSD, com destaque para os indicadores prioritários selecionados para Campinas, e base de referência para os indicadores do modelo estratégico.

Indicadores Selecionados	Nome do Indicador	Referência ou Fonte de Informação
Accessibility for impaired (A)	Accessibility for mobility impaired groups	Survey
Active mobility; Comfort and Pleasure; Access to mobility (B)	Access to mobility services	Average distance per access mode
	Opportunity for active mobility	Average offer infrastructure per mode
	Comfort and pleasure	Survey
Intermodal integration; Intermodal connectivity (C)	Intermodal connectivity	Number of transfer points
	Intermodal integration	Survey
D - Congestion & Delays; Commuting travel time (D)	Commuting travel time	Survey
	Congestion and delays	Real time / free flow time

Tabela 8 – Indicadores WBCSD Selecionados
Fonte: SMP 2.0

Demais Indicadores	Referência ou Fonte de Informação
Affordability of public transport for the poorest people	Expenses / income level
Air polluting emissions	Veic x km
Noise hindrance	Field measure
Traffic Safety	Fatalities rates measure
Quality of public area	Survey
Functional diversity	Inhab / area 0 - 1
Economic opportunity	GDP Transp / GDP BR
Net public finance	Revenue-costs/GDP
Mobility space usage	Usedspace / mode
Emissions of greenhouse gases (GHG)	Veic x km
Energy efficiency	Veic x km
Resilience for disaster and ecologic /social disruptions	Evacuation time, travel time to normal traffic
Occupancy rate	Average occupancy of transport systems
Security	Survey

Tabela 9 – Demais Indicadores WBCSD
Fonte: SMP 2.0

Observação: a nomenclatura dos indicadores foi mantida em inglês de forma a ficar compatível com documentos da WBCSD.

5.2 Indicadores Considerados no Modelo de Simulação

Para a determinação de indicadores a partir do modelo de simulação estratégica no VISUM, foram feitas análises de forma a identificar qual a formulação matemática que produziria índices representativos dos indicadores prioritários do WBCSD. Para tanto foram adotados os seguintes critérios:

- Quanto aos indicadores numéricos do WBCSD: procurou-se manter no modelo de simulação exatamente os mesmos algoritmos adotados no estudos do WBCSD
- Quanto aos indicadores qualitativos do WBCSD: foram identificadas as formulações matemáticas que gerassem índices com os mesmos significados que a avaliação qualitativa do indicador do WBCSD.

Para o uso no modelo de simulação estratégica, foram considerados os indicadores prioritários, porém foram adicionalmente calculados os totais de viagens e de produção de transportes, de tal forma que pudessem servir de referência complementar das análises dos demais indicadores que não estão na lista dos prioritários para Campinas:

- Passageiro x Km e passageiro x hora,
- Veículo x Km e veículo x hora,
- Tempos e distâncias médias de viagem,
- Totais de viagens:
 - Na hora pico,
 - Geral de Campinas
 - Na área de influência dos sistemas propostos (flow bundle).

Foram também analisados alguns indicadores que são citados no Caderno de referência para Planos de Mobilidade, desenvolvido pelo Ministério das Cidades.

A tabela apresentada a seguir ilustra o resumo dos indicadores calculados a partir do modelo.

Grupo	Nome do Indicador	Indicador do Modelo de Simulação
Accessibility for impaired (A)	Accessibility for mobility impaired groups	Pass x km / tecnologia convencional
		Pass x km / tecnologia avançada
		% pass x km em tecnologia avançada
		% viagens nas zonas lindeiras
		% demanda com deficiência
Active mobility; Comfort and Pleasure; Access to mobility (B)	Access to mobility services	% área das zonas coberta por buffer
		% pass x km em tecnologia avançada
	Intermodal integration	Qualidade média ponderada pela demanda dos pontos de transferência
		% de benefício
		% transferências
	Número de pontos de transferências entre sistemas	
Congestion & Delays; Commuting travel time (C)	Commuting travel time	Tempo médio de viagem (min)
		Tempo médio de viagem FLOW BUNDLE (min)
		Distância média de volume no sentido mais carregado / volume total nos dois sentidos ponderado pela extensão dos links
	Congestion and delays	Atraso médio / VIAGEM (min)
		Tempo real / tempo em fluxo livre
General	Transport production	Viagens Hora Pico Manhã
		Pass x Km Total
		Pass x Hora Total
		Pass x Hora Total Cur
		Veic x Km Total
	Veic Equiv x Km Total	

Tabela 10 – Indicadores do Modelo de Simulação
Fonte: Parâmetro Engenharia

6. SIMULAÇÃO DA MOBILIDADE DE PASSAGEIROS

6.1 Modelo de Simulação

O modelo de simulação do sistema de transportes de passageiros consistiu na representação simplificada da oferta e da demanda e sua interação.

A oferta é representada pelos seguintes elementos:

- Zonas de tráfego, que representam a localização geográfica da demanda concentrada em um ponto denominado centroide;
- Rede viária, que representa as ligações da rede viária sendo caracterizada pela distância, capacidade e velocidade;

- Itinerários das linhas de transporte coletivo, que representam o sistema de transporte coletivo.

O modelo de simulação que foi construído para o município de Campinas não inclui a representação dos itinerários das linhas de transporte coletivo, representando somente o desejo de viagem destes usuários na rede de transporte viário.

A demanda é representada pelas matrizes de viagem que caracterizam os intercâmbios de viagem entre as zonas de tráfego.

6.2 Zonas de Tráfego

Para o estudo foi adotado o mesmo zoneamento utilizado na pesquisa Origem Destino disponível para a região metropolitana de Campinas - RMC realizada em 2011, no qual a região foi dividida em 185 zonas, sendo 68 as zonas que compõem o município de Campinas.

Foram observadas algumas zonas de tráfego extremamente grandes, algumas totalmente vazias e outras que incluem muitos vazios ou áreas pouco adensadas.

Entre estes casos cabe destaque as zonas 48, 49, 50 e 51, que englobariam várias paradas de um sistema de transporte coletivo e mesmo com relação ao sistema viário apresentam vários pontos de acesso.

As zonas 32 e 51 e 53 são exemplos de mix de área vazias e ocupadas e que uma ocupação futura trará impactos ao sistema de transporte.

Numa análise da possível redistribuição do uso do solo ao longo do tempo, ou ainda para a realização de estudos operacionais de sistemas de transportes, a partição das zonas em zonas menores seria recomendável e necessária para melhor avaliar o comportamento dos deslocamentos.

As figuras apresentadas a seguir mostram as Zonas de Tráfego consideradas e as disparidades observadas.

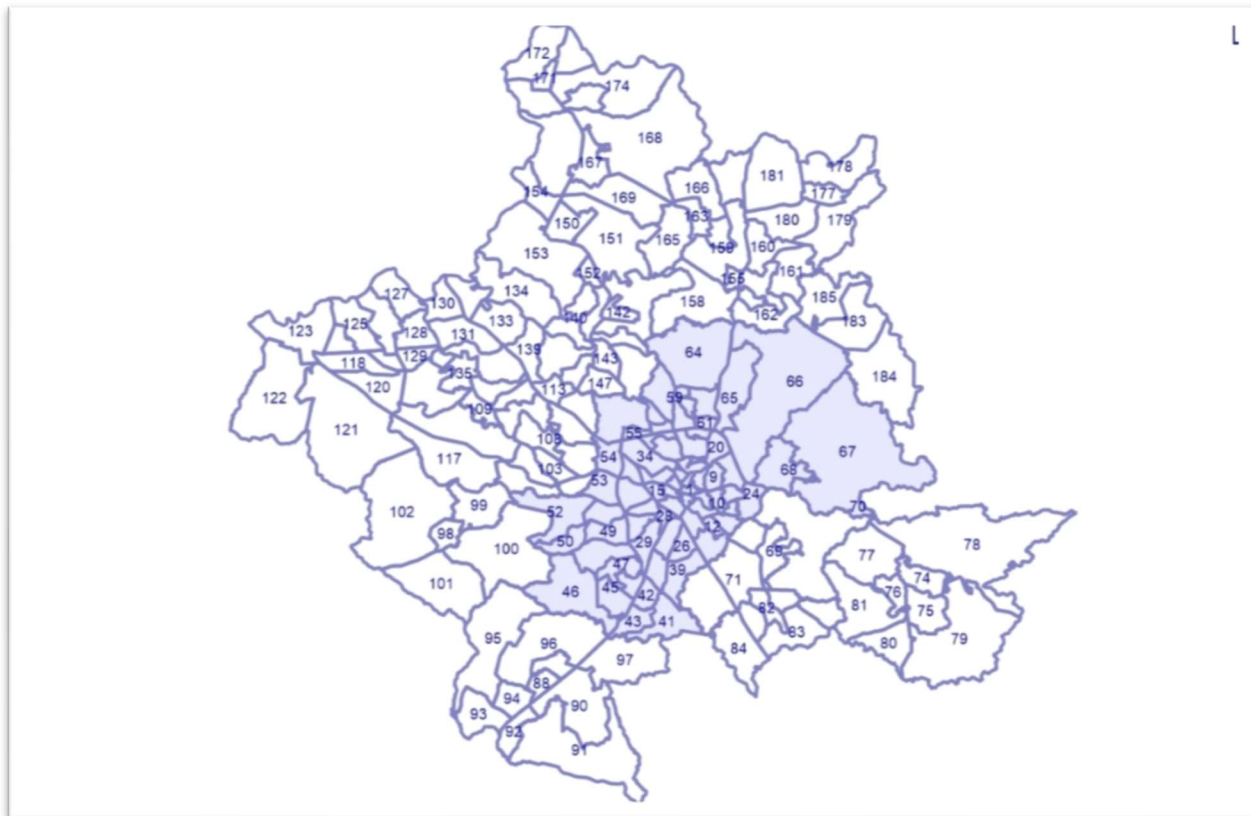


Figura 20 – Zonas de Tráfego da RMC
Fonte: EMDEC – OD 2011



Figura 21 – Disparidades na Ocupação do Solo nas Zonas de Tráfego
Fonte: EMDEC – OD 2011

6.3 Rede Viária

6.3.1 Configuração da Rede Viária para Modo Individual

Através dos procedimentos abaixo apresentados foi efetuada a configuração da rede de transporte do modo individual privado, onde circularão as viagens do modo individual representadas pelas matrizes do segmento de demanda de transporte individual.

A rede viária considerada no modelo de simulação foi montada a partir do banco de dados do arquivo/layer CAD_VIA fornecido pela EMDEC.

Esse arquivo foi convertido para o formato shape e importado no VISUM, a partir do qual foi feita uma seleção de links principais da rede de forma a manter no modelo apenas os links relevantes para a simulação estratégica.

6.3.1.1 Classificação e Hierarquização da Rede Viária Existente

Em seguida, foi criado um atributo adicional na rede, de forma a hierarquizar as vias segundo sua funcionalidade. As vias foram classificadas em Rodovias, vias estruturais, vias arteriais, vias coletoras e vias locais, sendo que poucas vias locais foram incorporadas ao modelo.

A figura abaixo ilustra a rede de simulação segundo sua hierarquia.



Figura 22 – Rede Viária Hierarquizada
Fonte: EMDEC

A figura a seguir ilustra apenas a rede principal, onde se verifica a conformação radial do sistema de transporte, com poucas ligações perimetrais além do anel viário. Mais adiante será dado destaque ao impacto desta estrutura nos desejos de deslocamento do município.

6.3.1.2 Classificação e Hierarquização da Rede Viária Proposta

Os trechos que a princípio devem fazer parte da rede estrutural no futuro, mas atualmente não apresentam características geométricas para esta função, foram classificadas como rede estrutural proposta.



Figura 23 – Rede Viária Estrutural Proposta
Fonte: EMDEC

6.3.1.3 Sentido de Circulação das Vias

Durante o processo de análise e hierarquização das vias foram também colocados os sentidos de circulação das vias, através da utilização do banco de dados SENTCIR fornecido pela EMDEC e inseridos os conectores, que são os links de ligação entre os centroides e a rede.

A definição da localização dos centroides foi efetuada considerando a localização com base na análise do sistema viário completo da região, da distribuição da demanda e na análise dos principais pontos de acesso à rede principal. Tanto a hierarquização das vias como a criação dos conectores foram realizadas e compatibilizadas conforme diretrizes da equipe da EMDEC.

A escolha foi feita de acordo com a lógica de uso do sistema viário em cada zona, sendo adotando mais de um acesso quando necessário e já vislumbrando a eventual necessidade de segmentação das zonas de tráfego da pesquisa OD 2011 em subzonas, no caso de regiões de território não totalmente uniforme (como aquelas em que há grande parcela de solo vago, com potencial ocupação urbana no futuro).

As figuras a seguir ilustram a localização dos conectores, da ligação com a rede viária até a definição do sentido de circulação das vias.

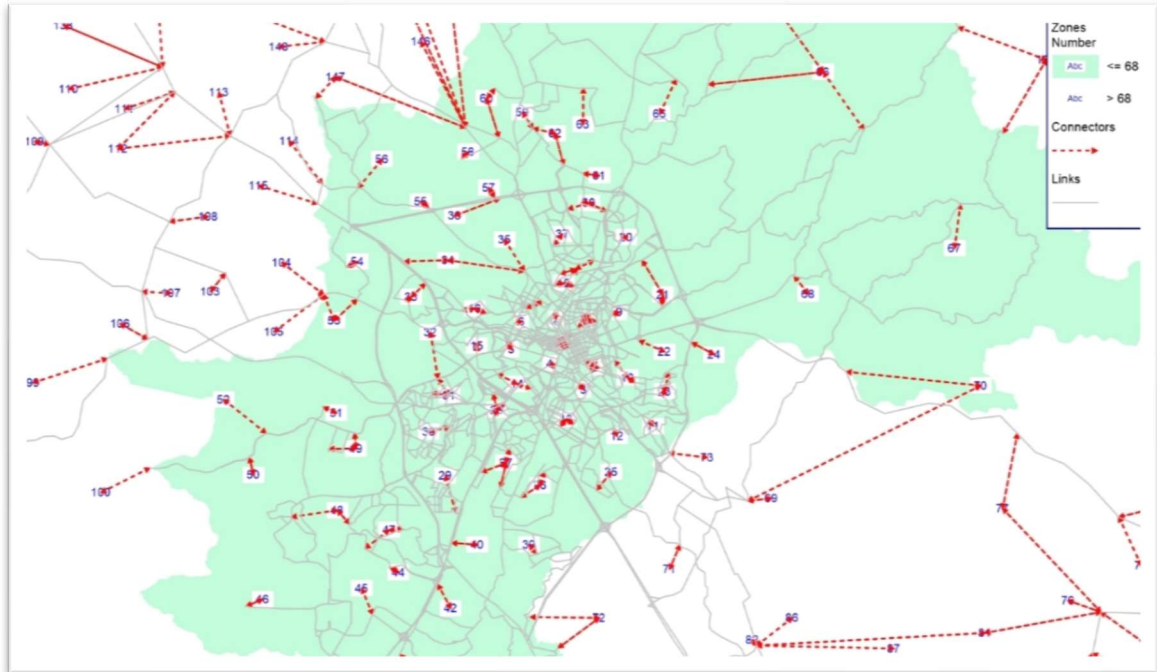


Figura 24 – Definição dos Conectores de Ligação com Centróides das Zonas de Tráfego
Fonte: Parâmetro Engenharia

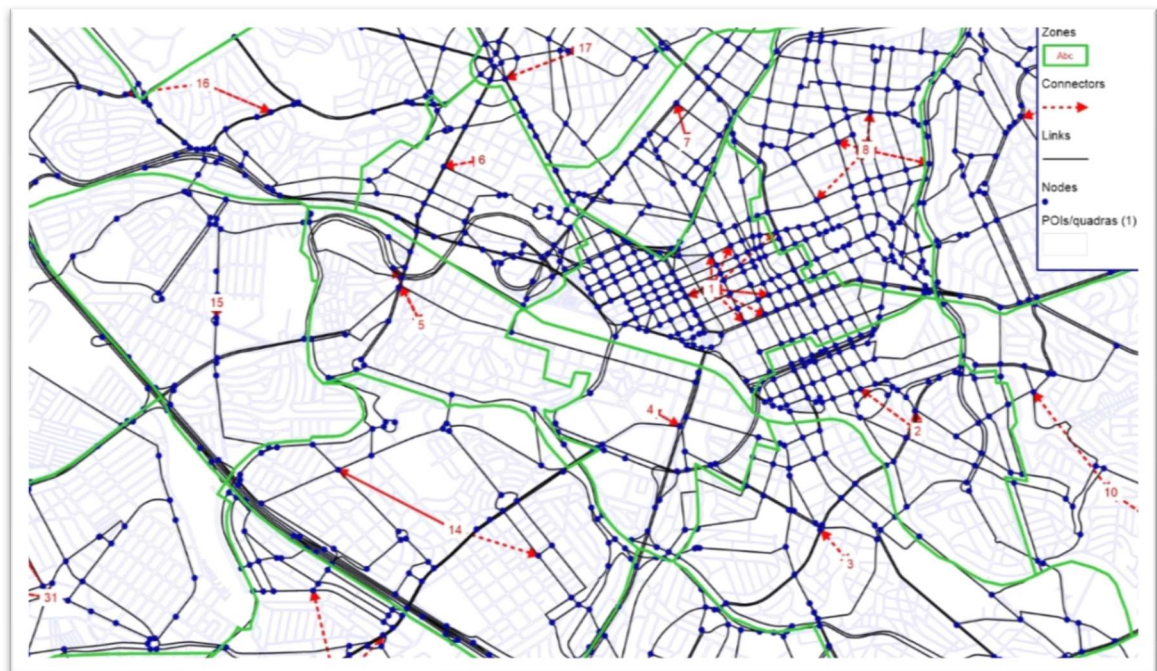


Figura 25 – Conexão da Rede Viária com Centróides
Fonte: Parâmetro Engenharia



**Figura 26 – Rede Viária com Sentido de Circulação
Parâmetro Engenharia**

6.3.1.4 Definição da Capacidade e Velocidade das Vias

Os principais atributos da rede viária são aqueles que influenciam em sua capacidade e velocidade, como tipo de via, número de faixas e pistas, faixas efetivas e para estacionamento, tipo de superfície e inclinação.

A capacidade foi determinada para os principais corredores com base no levantamento do número de faixas através da ferramenta do Google Earth, sendo adotada a capacidade por faixa conforme tabela abaixo.

No	Categoria	Velocidade de Fluxo Livre em Km/h	Capacidade por Faixa em Veic/Hora
1	Rodovia dos Bandeirantes	120	2200
2	Rodovias Anhanguera, SP-65 e SP-83 (Anel viário de Campinas)	100	2100
3	Rodovias pista dupla	80	2000
4	Rodovias de pista simples	80	1500
5	Estradas vicinais	60	1200
6	Vias Estruturais e Arteriais em área pouco ocupada	60	1200
7	Vias Estruturais e Arteriais em área urbana com muitas intersecções semaforizadas e não semaforizadas	60	1000
8	Vias coletoras	50	800
9	Vias locais	30	600
10	Vias com paralelepípedo	30 a 50	600

**Tabela 11 – Capacidade e Velocidade das Vias por Faixa
Fonte: EMDEC**

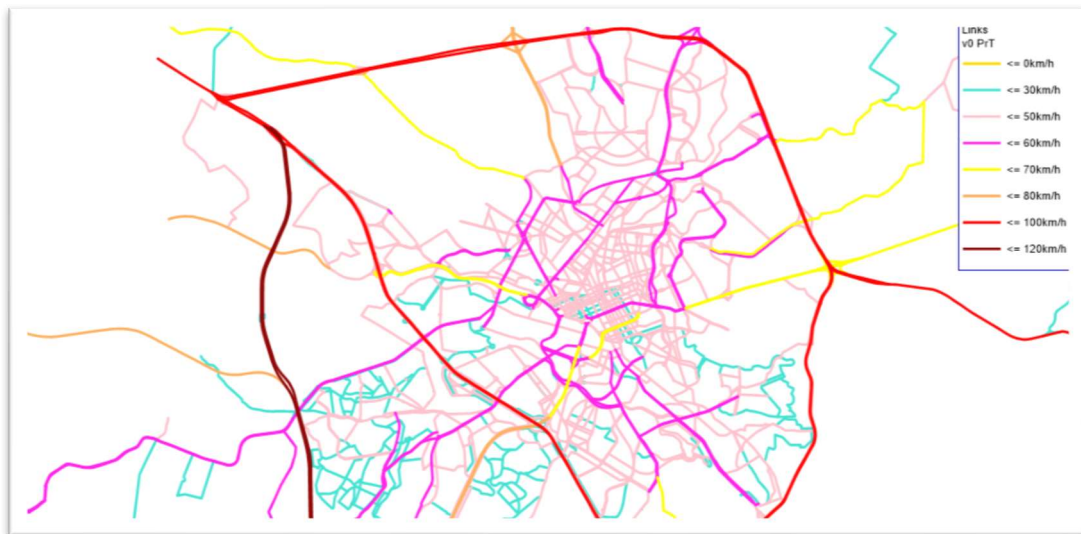


Figura 27 – Definição da Capacidade e Velocidade da Rede Viária
 Fonte: Parâmetro Engenharia

Posteriormente estas velocidades foram contrapostas às velocidades dos radares sendo realizados alguns ajustes, como se verifica na figura abaixo.

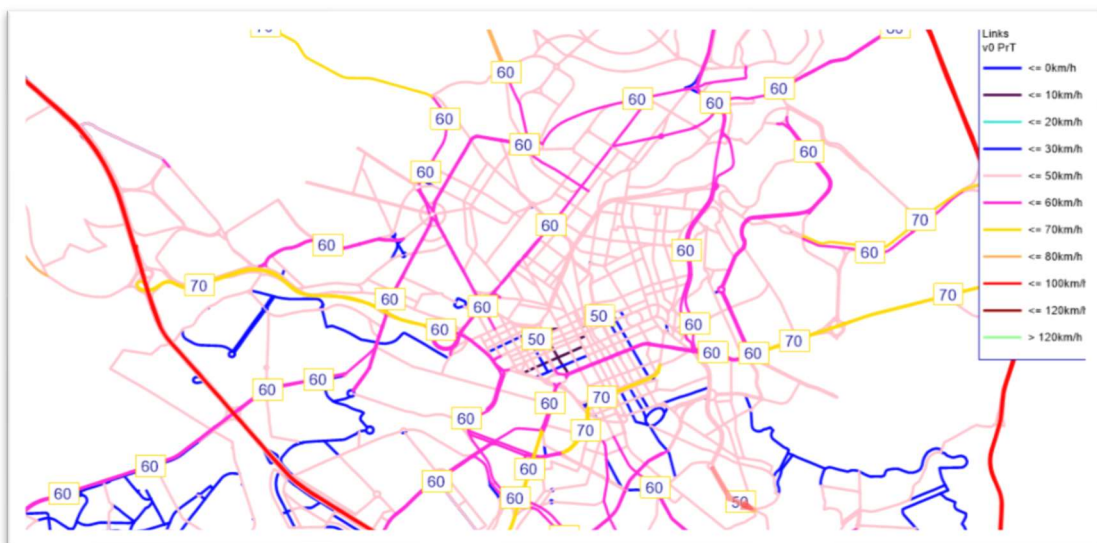


Figura 28 – Ajuste a Velocidade da Rede Viária x Radares
 Fonte: Parâmetro Engenharia

6.3.1.5 Cálculo da Restrição de Capacidade das Vias

Para estimativa da velocidade do link considerando o atraso devido à restrição de capacidade foi utilizada uma das funções disponíveis no VISUM e recomendada pelo Bureau of Public roads – BPR exposta a seguir.

$$t_{cur} = t_0 \cdot (1 - a \cdot (V/C^b))$$

onde:

t_{cur} - tempo com atraso devido à restrição de capacidade

t_0 – tempo em fluxo livre

a – parametro de calibração, adotado igual 1,5

b – parametro de calibração, adotado igual 2

V/C – relação volume /capacidade

6.3.1.6 Calibração da Velocidade das Vias

Na etapa de calibração foram ajustadas velocidade, capacidades e parametros de calibração.

Os volumes alocados para a hora pico da manhã foram comparados com os volumes reais obtidos do banco de dados dos radares fornecidos pela EMDEC.

As figuras a seguir mostram a comparação entre os tempos de viagem resultantes do modelo e os tempos informados pelo Google maps num dia típico na hora pico da manhã.

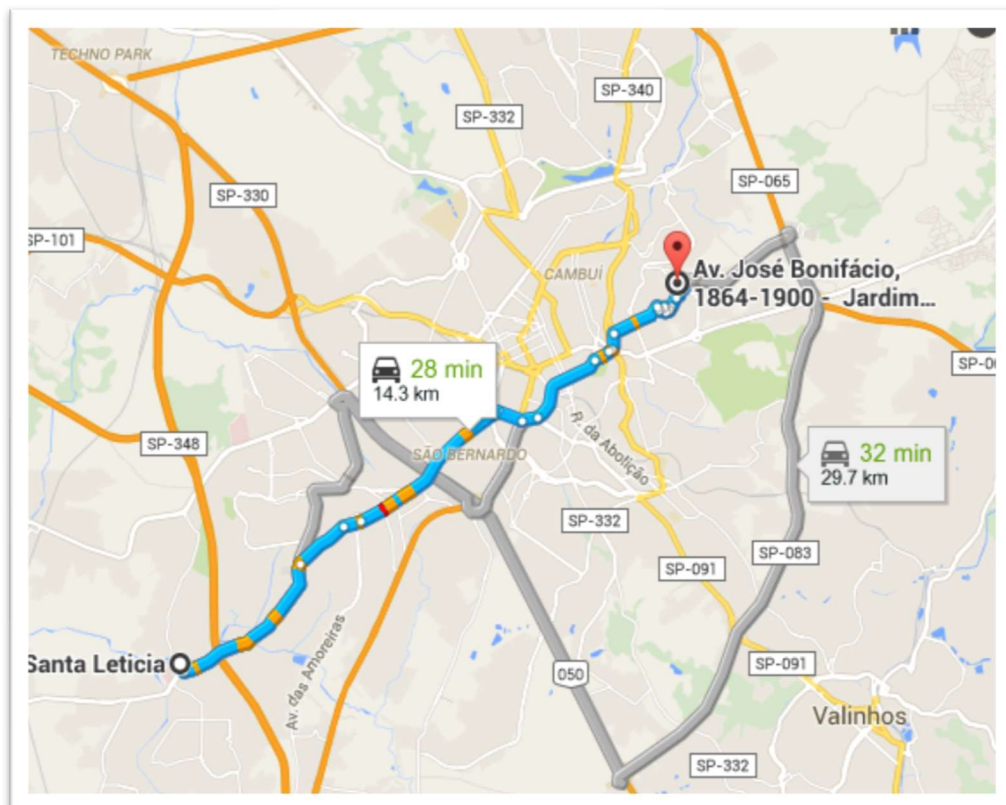


Figura 29 – Tempo de Viagem do Google
Fonte: Parâmetro Engenharia

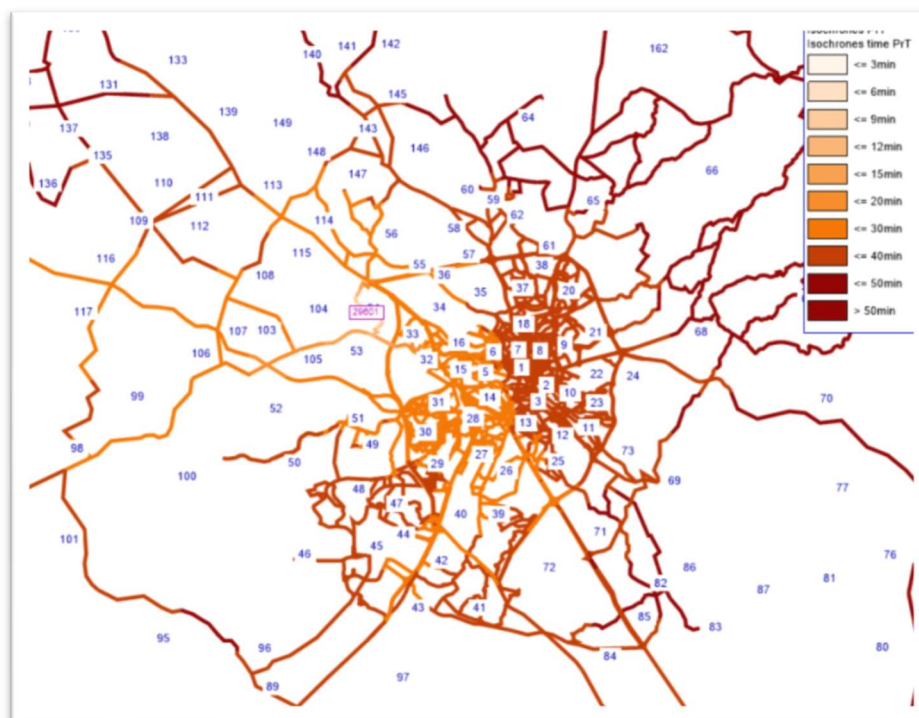


Figura 30 – Tempo de Viagem do Modelo de Simulação
Fonte: Parâmetro Engenharia

6.3.2 Configuração da Rede de Transporte Coletivo

A rede de transporte coletivo foi configurada com base na rede de transporte individual.

6.3.2.1 Definição da Velocidade da Rede de Transporte

As velocidades da rede de transporte coletivo foram estimadas como sendo 20% inferiores às velocidades com restrição de capacidade da rede de transporte individual.

No caso de resultar em velocidades ainda altas foi adotado para os principais corredores velocidades entre 18 e 23 km/h. A definição deste critério foi em base no sistema de informações ao usuário da EMDEC, que o sistema que fornece para o horário, origem e destino selecionados, o melhor trajeto em transporte coletivo com base nos critérios de tempo e custo. Fornece também o respectivo tempo de viagem.

Para utilizar estas informações no processo de ajuste do modelo foi selecionado o período de viagem entre 06:00 e 07:00 da manhã de um dia útil e o critério de tempo para seleção do itinerário.

Para este estudo foi feita a opção por não inserir linhas de transporte, mas apenas os sistemas de transportes que as operam e limitando a distribuição da demanda pelos segmentos viários nos quais esses serviços trafegam.

Desta forma foi efetuada a verificação da suficiência da rede adotada para simulação das viagens de transporte coletivo, sendo observado que os principais eixos de transporte coletivo (ver figura a seguir, trechos em amarelo) estão contemplados na rede viária selecionada. Não foram incluídos na rede os trechos de circulação local do sistema de ônibus.

As figuras a seguir ilustram a rede viária por onde há circulação de transporte coletivo.



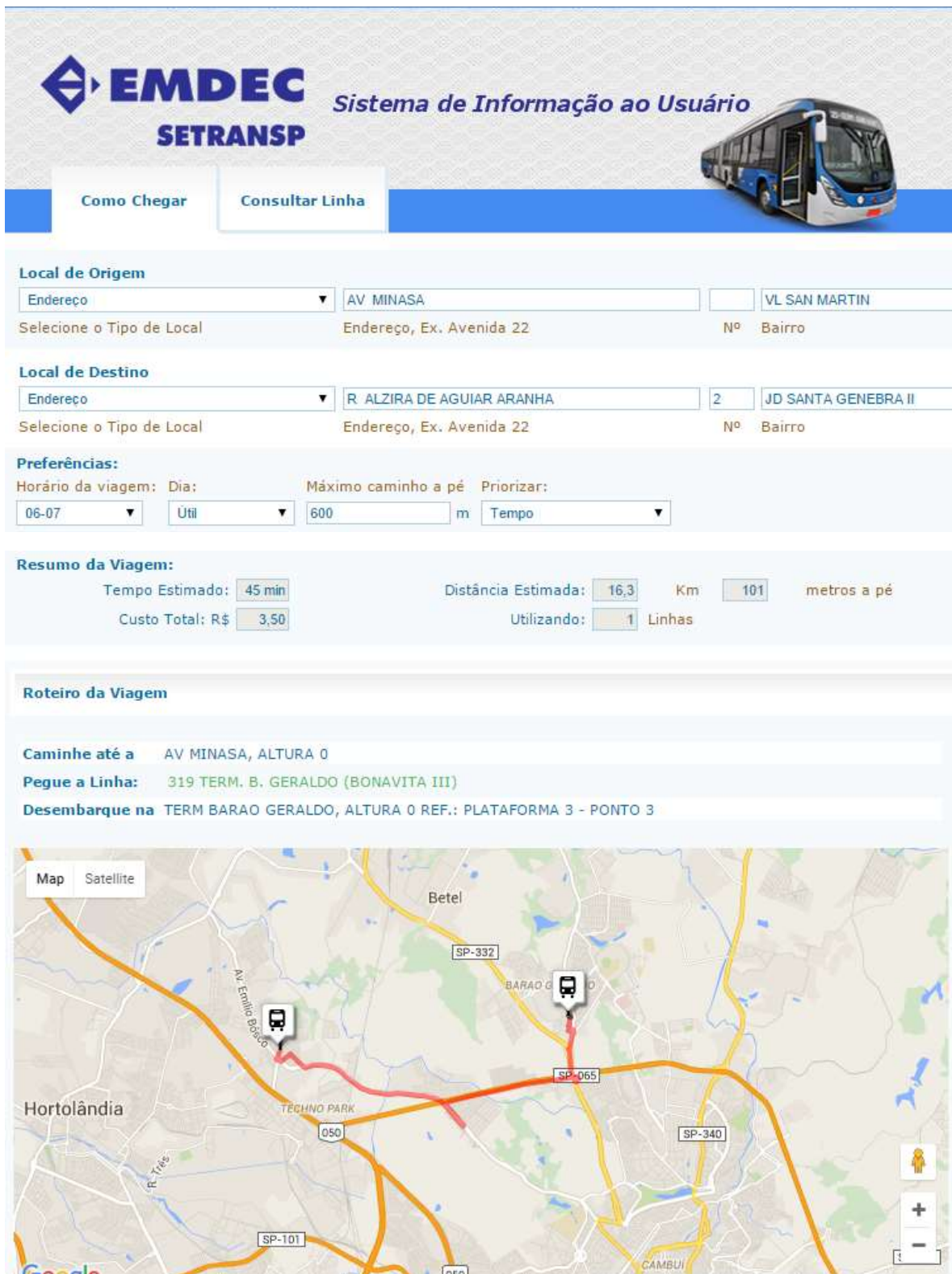
Figura 30 – Rede Viária com Circulação de Transporte Coletivo
Fonte: Parâmetro Engenharia



Figura 31 – Rede Viária com Circulação de Transporte Coletivo – Detalhe da Região Central
Fonte: Parâmetro Engenharia-

6.3.2.2 Pesquisas de Itinerários

As figuras a seguir ilustram itinerários pesquisados no sistema de informações da EMDEC que apoiam a definição das velocidades da rede de transporte coletivo.



EMDEC
SETRANSP
Sistema de Informação ao Usuário

Como Chegar | Consultar Linha

Local de Origem
Endereço: AV MINASA | VL SAN MARTIN
Seleção o Tipo de Local: Endereço, Ex. Avenida 22 | Nº Bairro

Local de Destino
Endereço: R ALZIRA DE AGUIAR ARANHA | JD SANTA GENEBRA II
Seleção o Tipo de Local: Endereço, Ex. Avenida 22 | Nº Bairro

Preferências:
Horário da viagem: Dia: 06-07 | Máximo caminho a pé: 600 m | Priorizar: Útil | Tempo

Resumo da Viagem:
Tempo Estimado: 45 min | Distância Estimada: 16,3 Km | 101 metros a pé
Custo Total: R\$ 3,50 | Utilizando: 1 Linhas

Roteiro da Viagem
Caminhe até a AV MINASA, ALTURA 0
Pegue a Linha: 319 TERM. B. GERALDO (BONAVITA III)
Desembarque na TERM BARAO GERALDO, ALTURA 0 REF.: PLATAFORMA 3 - PONTO 3

Map | Satellite

Map showing the route from AV MINASA to R ALZIRA DE AGUIAR ARANHA, including landmarks like Hortolândia, Betel, and BARAO GERALDO.

Figura 32 – Exemplo de Pesquisa de Itinerário e Tempo de Viagem
Fonte: EMDEC

As viagens do modo coletivo foram alocadas com base nas velocidades da rede, descritas anteriormente, sem restrição de capacidade, nos links habilitados para o sistema de transporte por ônibus (Tsys), sendo utilizadas ferramentas de alocação de modo privado.

Desta forma, as alocações refletem o desejo de circulação dos usuários e não obrigatoriamente seus itinerários reais.

7. CENÁRIOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE

Na prefeitura de Campinas existem vários projetos para a rede de transporte coletivo e individual, sendo que alguns estão em fase avançada de projeto e outros com estudos preliminares elaborados.

Há ainda os estudos em andamento na Secretaria de Planejamento Urbano para definição da nova Lei de Uso e Ocupação do Solo que estão sendo elaborados com base nas teorias de Desenvolvimento Orientado ao Transporte.

Isso implica em um trabalho em conjunto com a EMDEC de forma a serem criados projetos para o sistema de transporte que induzam o crescimento ou adensamento nos locais desejados.

Neste estudo foram testados, utilizando o modelo de simulação, os projetos em fase avançada, como os BRTs do Corredor Ouro Verde, Campo Grande e Perimetral e a implantação de um VLT ligando o centro a Barão Geraldo, que tem um estudo preliminar.

Foi também simulada a rede de transportes estrutural completa elaborada pela SEPLAN em conjunto com a EMDEC. Através desta simulação foi possível avaliar os principais eixos de interesse da demanda.

Todas as simulações foram realizadas para a hora pico da manhã e para o ano de 2011, sendo utilizados os dados de viagem resultantes da pesquisa Origem Destino de 2011.

Os cenários de infraestrutura de transportes testados são apresentados abaixo.

7.1 Cenário Base

Este cenário é a representação da situação atual, onde nenhuma intervenção é feita no sistema, a não ser as novas vias ou ampliações de capacidade já iniciadas ou contratadas como a ligação do anel viário à Rodovia dos Bandeirantes.

7.2 Cenário com Implantação de BRT no Corredor Campo Grande

Este cenário considera a implantação do BRT no corredor Campo Grande utilizando as seguintes vias: Rua Edson Luiz Rigonato, Rua Manoel Machado Pereira, Avenida John Boyd Dunlop, leito ferroviário desativado, Rua Dr. Mascarenhas e Rua Marquês de 3 Rios.

No atual projeto haverá redução do espaço viário disponível para o transporte individual privado apenas na área central na Rua Dr. Mascarenhas e Rua Marquês de 3 Rios.

A velocidade média prevista para este BRT é de 27 km/h. Foi adotada a capacidade dos veículos que circularão no corredor BRT de 140 passageiros para veículos articulados e 240 passageiros para veículos biarticulados.

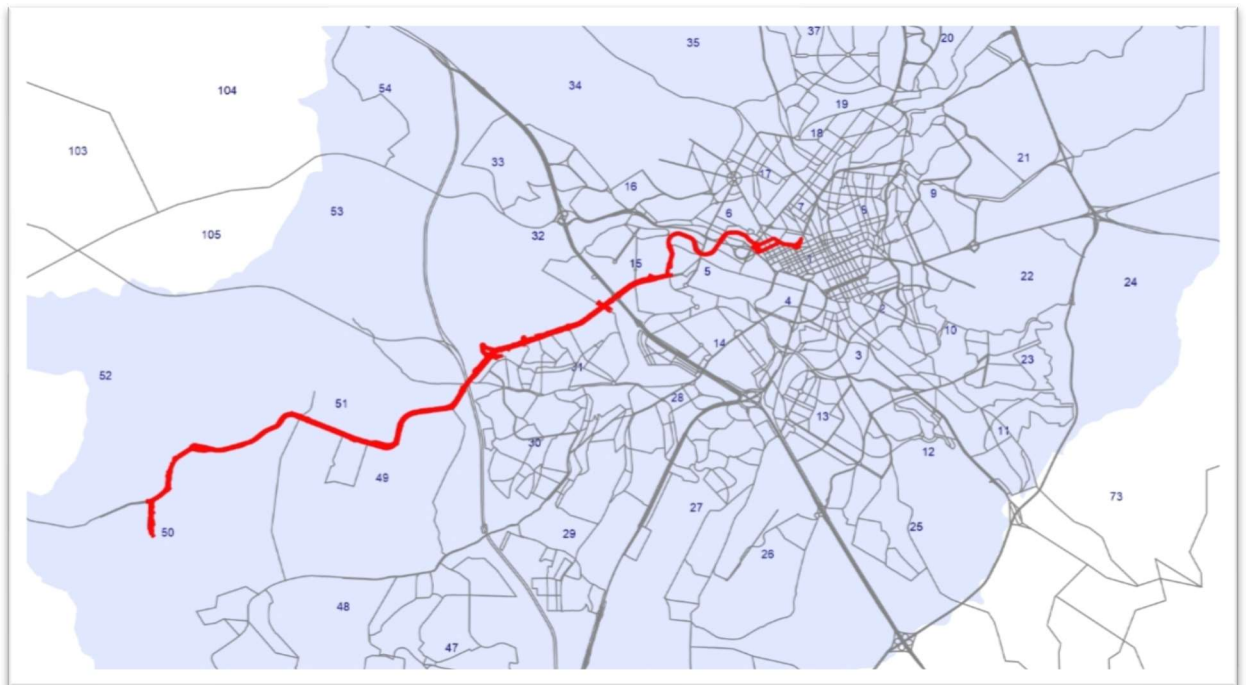


Figura 33 – Cenário com Implantação do Corredor Campo Grande do BRT
Fonte: EMDEC

7.3 Cenário com Implantação de BRT no Corredor Ouro Verde

Este cenário considera a implantação do BRT no corredor Ouro Verde utilizando as seguintes vias: Rua José Ferreira de Brito, Av. Camucim, Av. Ruy Rodrigues, Rua Piracicaba, Rua Cosmópolis, Av. das Amoreiras e Av. João Jorge.

No atual projeto haverá redução do espaço viário disponível para o transporte individual privado na Av. Piracicaba com cerca de 1.500 metros e na Av. Ruy Rodrigues, com cerca de 1.850 metros. A área central também deverá ser afetada na chegada do corredor Ouro Verde.

A velocidade média prevista para este BRT é de 24 km/h.

A capacidade dos veículos a circularem no corredor BRT é igual a 140 passageiros para veículos articulados e 240 passageiros para veículos bi-articulados.



Figura 34 – Cenário com Implantação do Corredor Ouro Verde do BRT
Fonte: EMDEC

7.4 Cenário com Implantação de BRT pela via Perimetral

Este cenário considera a implantação do BRT nos corredores Campo Grande e Ouro Verde interligados pela via perimetral.

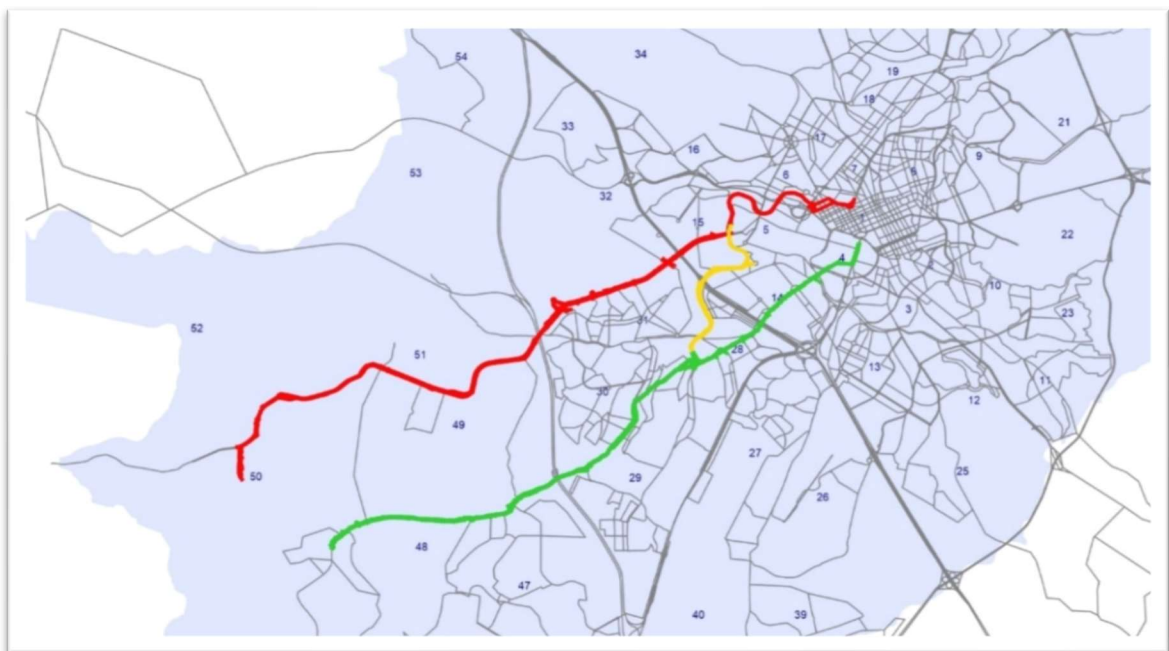


Figura 35 – Cenário com Implantação do Corredor Perimetral do BRT
Fonte: EMDEC

A velocidade média prevista para o trecho de BRT na via perimetral é de 27 km/h. A capacidade dos veículos a circularem no corredor BRT é igual a 140 passageiros para veículos articulados e 240 passageiros para veículos bi-articulados.

7.5 Cenário com Implantação de BRT e VLT Barão Geraldo

Este cenário considera a implantação do BRT nos corredores Campo Grande e Ouro Verde interligados pela via perimetral conjuntamente com a implantação de VLT entre a área central de Campinas e o distrito de Barão Geraldo.

O trajeto do VLT inicia na Estação UNICAMP, ao lado do Instituto de Biologia, segue pela Av. Atílio Martini, junto ao canteiro central, conecta-se ao antigo leito da ferrovia funilense, na Rua José Martines, segue por esta até a Av. Albino José Barbosa de Oliveira atendendo ao Terminal Barão Geraldo. Segue pela Rua Alzira de Aguiar Aranha até o fim desta, a partir da qual será construída uma nova via e um viaduto para conexão com a Rodovia Zeferino Vaz, onde segue pelo canteiro central até o cruzamento com a Av. Theodureto de Almeida Camargo. A partir deste ponto, retoma o antigo leito da ferrovia, seguindo pelas ruas Funilense, Dom Francisco Aquino Correia, Sylvio Baratelli e José do Patrocínio. Após o cruzamento com a Rua Alberto Faria o VLT acessa o leito ferroviário desativado, seguindo por este até o cruzamento com a Av. Barão de Irapura, que será transposta por novo viaduto. Segue então paralelo à Rua Dr. Ricardo, transpõe a R. Dr. Mascarenhas e termina na área vizinha ao Terminal Multimodal Ramos de Azevedo.

Este sistema terá um percurso de 12 km e 11 paradas, 4 estações de transferência e 2 terminais, se integrando com os corredores BRT na Estação Bonfim.

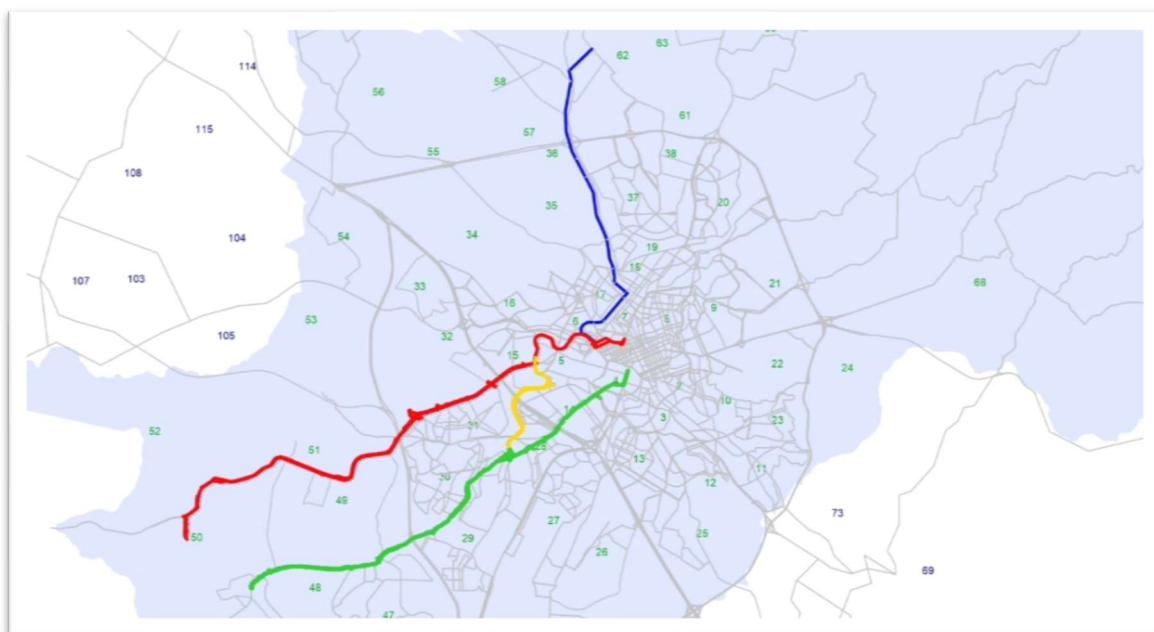


Figura 36 – Cenário com Implantação de Corredores BRT integrados com VLT Barão Geraldo - Centro
Fonte: Estudo Metrô Leve de Campinas – Prefeitura Municipal de Campinas

A velocidade média prevista para o trecho de BRT na via perimetral é de 26 km/h. A capacidade dos veículos a circular no VLT é igual a 400 por composição.

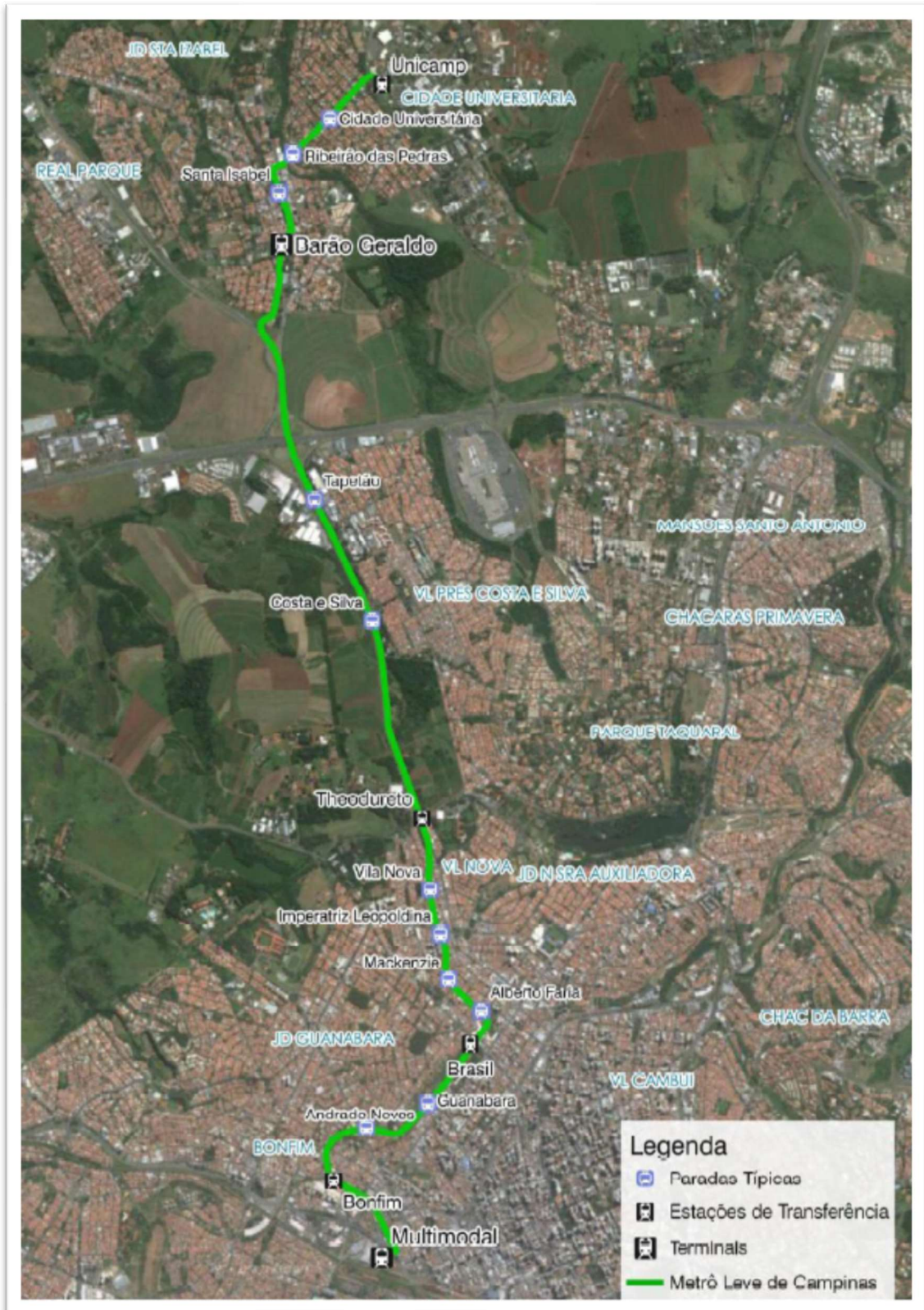


Figura 37 – Traçado BRT Barão Geraldo - Centro
Fonte: Estudo Metrô Leve de Campinas – Prefeitura Municipal de Campinas

7.6 Cenário com Implantação do Sistema Viário Estrutural

Este cenário introduz na rede de transporte todo o sistema viário estrutural definido pela Secretaria de Planejamento tendo como objetivo avaliar o impacto dos principais eixos no comportamento da demanda.

A figura a seguir ilustra, em amarelo, a rede estrutural do município de Campinas, definida pela SEPLAN conjuntamente com a EMDEC. Parte da rede estrutural já existe, porém alguns trechos ainda não têm as características de vias estruturais apresentando baixa capacidade e geometria inadequada.

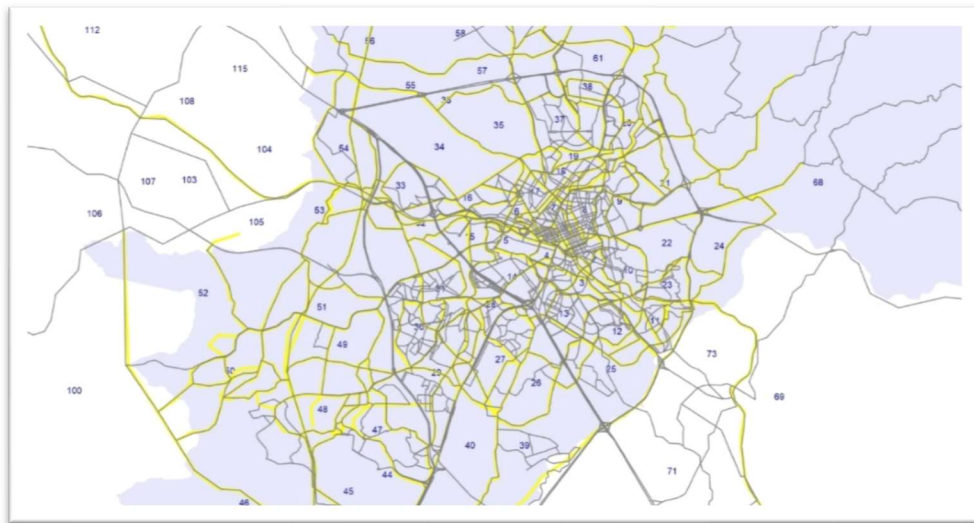


Figura 38 – Implantação do Sistema Viário Estrutural
Fonte: SEPLAN

As figuras a seguir apresentam a parte da rede estrutural ainda inexistente e que foi incorporada a rede de simulação.



Figura 39 – Rede Estrutural Inexistente incorporada no Viário
Fonte: SEPLAN

7.7 Os Cenários no Modelo de Simulação

A incorporação dos novos sistemas ao modelo de simulação utilizou alguns recursos diferentes do VISUM descritos a seguir.

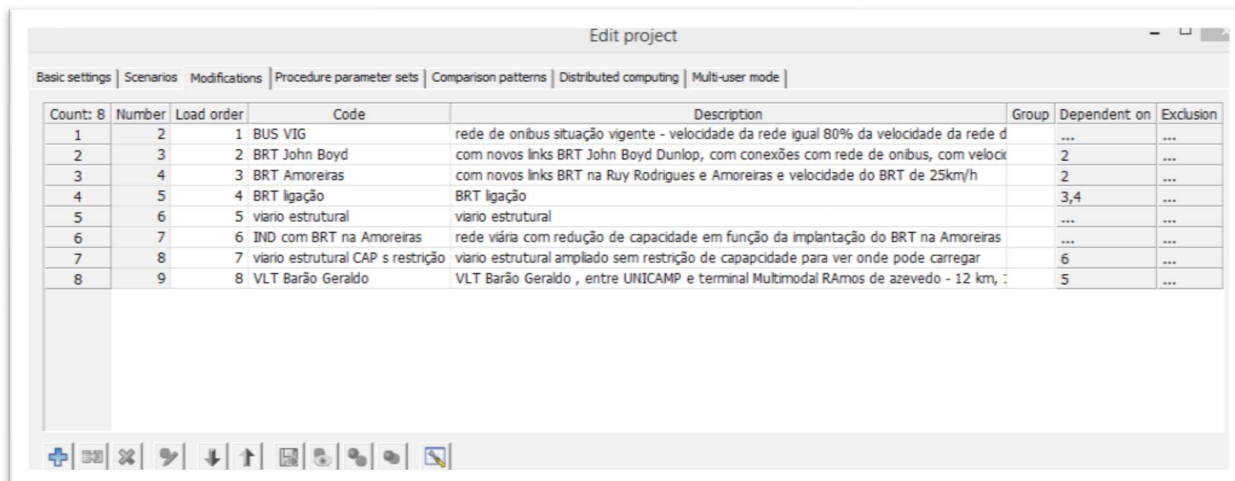
Cada sistema de transporte incorporado foi caracterizado com um Link Type específico. Assim aos links do corredor Campo Grande foi atribuído Link Type 3, ao corredor Ouro Verde foi atribuído o link type 4, a ligação perimetral o Link Type 5, ao VLT Barão Geraldo o link Type 7. Desta forma foi possível identificar os carregamentos específicos de cada sistema e produzir seus respectivos indicadores.

Foram incorporados links a pé para representar os transbordos entre o sistema ônibus existente e os novos sistemas implantados. A estes links foi atribuído o link Type 10 e a velocidade de 4km/h. Com este atributo foi possível também calcular alguns dados de transferência que embasam os indicadores.

As alterações da rede de transporte decorrentes dos novos cenários foram introduzidas no modelo através da ferramenta de gerenciamento de cenários do VISUM.

Nesta ferramenta cria-se um Cenário Base, que corresponde à rede da situação vigente; posteriormente cada modificação introduzida na rede é registrada em um arquivo de MODIFICAÇÃO. As modificações podem ser feitas sobre o cenário base, ou sobre uma, ou mais modificações.

Para a simulação dos cenários descritos anteriormente foram criados 8 arquivos de modificação conforme verifica-se na figura a seguir.



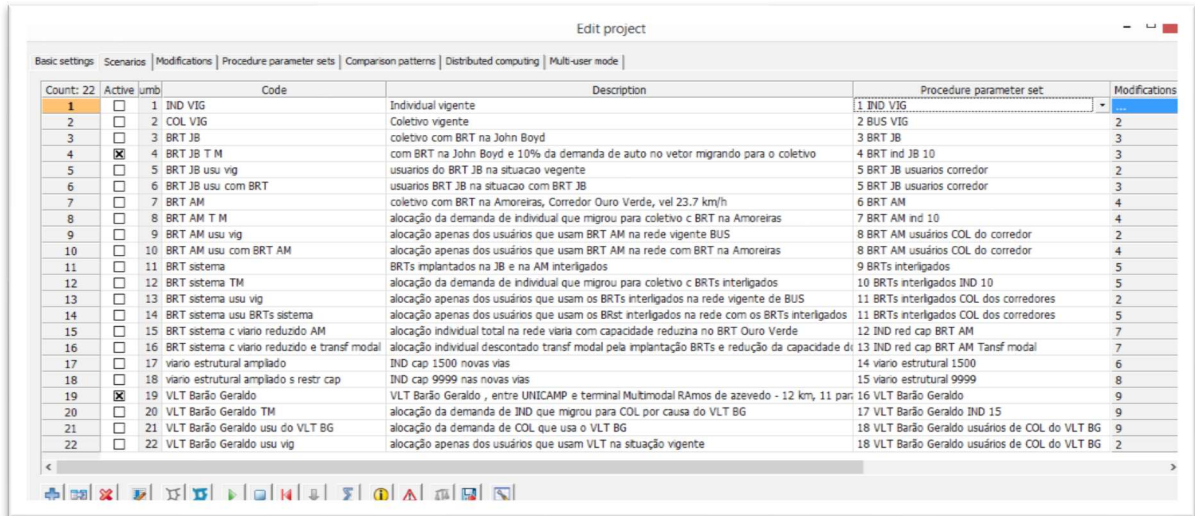
Count: 8	Number	Load order	Code	Description	Group	Dependent on	Exclusion
1	2	1	BUS VIG	rede de onibus situação vigente - velocidade da rede igual 80% da velocidade da rede d		...	...
2	3	2	BRT John Boyd	com novos links BRT John Boyd Dunlop, com conexões com rede de onibus, com veloci	2	...	...
3	4	3	BRT Amoreiras	com novos links BRT na Ruy Rodrigues e Amoreiras e velocidade do BRT de 25km/h	2	...	...
4	5	4	BRT ligação	BRT ligação		3,4	...
5	6	5	vialio estrutural	vialio estrutural		...	...
6	7	6	IND com BRT na Amoreiras	rede viária com redução de capacidade em função da implantação do BRT na Amoreiras		...	...
7	8	7	vialio estrutural CAP s restrição	vialio estrutural ampliado sem restrição de capacidade para ver onde pode carregar	6	...	...
8	9	8	VLT Barão Geraldo	VLT Barão Geraldo , entre UNICAMP e terminal Multimodal RAMOS de azevedo - 12 km, ;	5	...	...

Figura 40 – Tela VISUM - Modifications

Fonte: Parâmetro Engenharia

Utilizando-se as modificações de rede, são criados os cenários de simulação propriamente ditos, que combinam as redes de simulação, que representam a oferta, as matrizes de viagem, que representam a demanda e os métodos de alocação que representam a forma como demanda e oferta se interagem.

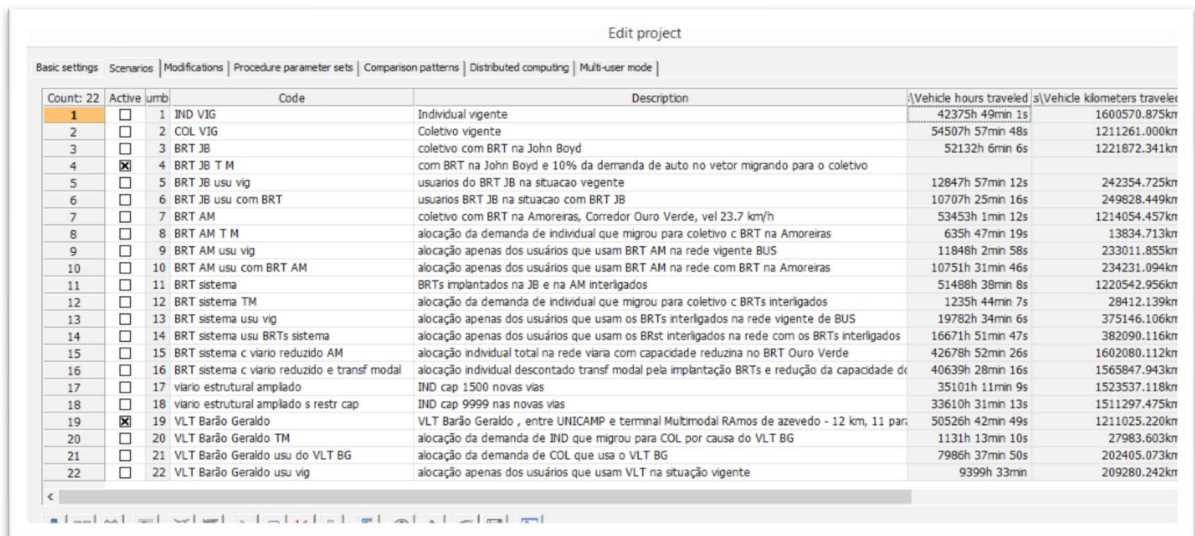
Os metodos de alocação e as matrizes utilizadas são definidas pelos Procedure parameter sets. A figura a seguir ilustra esta configuração.



Count: 22	Active	Code	Description	Procedure parameter set	Modifications
1	<input type="checkbox"/>	1 IND VIG	Individual vigente	1 IND VIG	...
2	<input type="checkbox"/>	2 COL VIG	Coletivo vigente	2 BUS VIG	2
3	<input type="checkbox"/>	3 BRT JB	coletivo com BRT na John Boyd	3 BRT JB	3
4	<input checked="" type="checkbox"/>	4 BRT JB T M	com BRT na John Boyd e 10% da demanda de auto no vetor migrando para o coletivo	4 BRT ind JB 10	3
5	<input type="checkbox"/>	5 BRT JB usu vig	usuarios do BRT JB na situacao vegente	5 BRT JB usuarios corredor	2
6	<input type="checkbox"/>	6 BRT JB usu com BRT	usuarios BRT JB na situacao com BRT JB	5 BRT JB usuarios corredor	3
7	<input type="checkbox"/>	7 BRT AM	coletivo com BRT na Amoreiras, Corredor Ouro Verde, vel 23.7 km/h	6 BRT AM	4
8	<input type="checkbox"/>	8 BRT AM T M	alocação da demanda de individual que migrou para coletivo c BRT na Amoreiras	7 BRT AM ind 10	4
9	<input type="checkbox"/>	9 BRT AM usu vig	alocação apenas dos usuários que usam BRT AM na rede vigente BUS	8 BRT AM usuários COL do corredor	2
10	<input type="checkbox"/>	10 BRT AM usu com BRT AM	alocação apenas dos usuários que usam BRT AM na rede com BRT na Amoreiras	8 BRT AM usuários COL do corredor	4
11	<input type="checkbox"/>	11 BRT sistema	BRTs implantados na JB e na AM interligados	9 BRTs interligados	5
12	<input type="checkbox"/>	12 BRT sistema TM	alocação da demanda de individual que migrou para coletivo c BRTs interligados	10 BRTs interligados IND 10	5
13	<input type="checkbox"/>	13 BRT sistema usu vig	alocação apenas dos usuários que usam os BRTs interligados na rede vigente de BUS	11 BRTs interligados COL dos corredores	2
14	<input type="checkbox"/>	14 BRT sistema usu BRTs sistema	alocação apenas dos usuários que usam os BRTs interligados na rede com os BRTs interligados	11 BRTs interligados COL dos corredores	5
15	<input type="checkbox"/>	15 BRT sistema c viario reduzido AM	alocação individual total na rede viaria com capacidade reduzida no BRT Ouro Verde	12 IND red cap BRT AM	7
16	<input type="checkbox"/>	16 BRT sistema c viario reduzido e transf modal	alocação individual descontado transf modal pela implantação BRTs e redução da capacidade de	13 IND red cap BRT AM Tansf modal	7
17	<input type="checkbox"/>	17 viario estrutural ampliado	IND cap 1500 novas vias	14 viario estrutural 1500	6
18	<input type="checkbox"/>	18 viario estrutural ampliado s restr cap	IND cap 9999 nas novas vias	15 viario estrutural 9999	8
19	<input checked="" type="checkbox"/>	19 VLT Barão Geraldo	VLT Barão Geraldo , entre UNICAMP e terminal Multimodal Ramos de azevedo - 12 km, 11 par	16 VLT Barão Geraldo	9
20	<input type="checkbox"/>	20 VLT Barão Geraldo TM	alocação da demanda de IND que migrou para COL por causa do VLT BG	17 VLT Barão Geraldo IND 15	9
21	<input type="checkbox"/>	21 VLT Barão Geraldo usu do VLT BG	alocação da demanda de COL que usa o VLT BG	18 VLT Barão Geraldo usuários de COL do VLT BG	9
22	<input type="checkbox"/>	22 VLT Barão Geraldo usu vig	alocação apenas dos usuários que usam VLT na situação vigente	18 VLT Barão Geraldo usuários de COL do VLT BG	2

Figura 41 – Tela VISUN - Cenários
Fonte: Parâmetro Engenharia

Nesta mesma tela podem-se visualizar os resultados das alocações, como por exemplo Veic.x Km e Veic.x Hora.



Count: 22	Active	Code	Description	Vehicle hours traveled	Vehicle kilometers traveled
1	<input type="checkbox"/>	1 IND VIG	Individual vigente	42375h 49mn 1s	1600570.875km
2	<input type="checkbox"/>	2 COL VIG	Coletivo vigente	54507h 57mn 48s	1211261.000km
3	<input type="checkbox"/>	3 BRT JB	coletivo com BRT na John Boyd	52132h 6mn 6s	1221872.341km
4	<input checked="" type="checkbox"/>	4 BRT JB T M	com BRT na John Boyd e 10% da demanda de auto no vetor migrando para o coletivo		
5	<input type="checkbox"/>	5 BRT JB usu vig	usuarios do BRT JB na situacao vegente	12847h 57mn 12s	242354.725km
6	<input type="checkbox"/>	6 BRT JB usu com BRT	usuarios BRT JB na situacao com BRT JB	10707h 25mn 16s	249828.449km
7	<input type="checkbox"/>	7 BRT AM	coletivo com BRT na Amoreiras, Corredor Ouro Verde, vel 23.7 km/h	53453h 1mn 12s	1214054.457km
8	<input type="checkbox"/>	8 BRT AM T M	alocação da demanda de individual que migrou para coletivo c BRT na Amoreiras	635h 47mn 19s	13834.713km
9	<input type="checkbox"/>	9 BRT AM usu vig	alocação apenas dos usuários que usam BRT AM na rede vigente BUS	11848h 2mn 58s	233011.853km
10	<input type="checkbox"/>	10 BRT AM usu com BRT AM	alocação apenas dos usuários que usam BRT AM na rede com BRT na Amoreiras	10751h 31mn 46s	234231.094km
11	<input type="checkbox"/>	11 BRT sistema	BRTs implantados na JB e na AM interligados	51488h 38mn 8s	1220542.956km
12	<input type="checkbox"/>	12 BRT sistema TM	alocação da demanda de individual que migrou para coletivo c BRTs interligados	1235h 44mn 7s	28412.139km
13	<input type="checkbox"/>	13 BRT sistema usu vig	alocação apenas dos usuários que usam os BRTs interligados na rede vigente de BUS	19782h 34mn 6s	375146.106km
14	<input type="checkbox"/>	14 BRT sistema usu BRTs sistema	alocação apenas dos usuários que usam os BRTs interligados na rede com os BRTs interligados	16671h 51mn 47s	382090.116km
15	<input type="checkbox"/>	15 BRT sistema c viario reduzido AM	alocação individual total na rede viaria com capacidade reduzida no BRT Ouro Verde	42678h 52mn 26s	1602080.112km
16	<input type="checkbox"/>	16 BRT sistema c viario reduzido e transf modal	alocação individual descontado transf modal pela implantação BRTs e redução da capacidade de	40639h 28mn 16s	1565847.942km
17	<input type="checkbox"/>	17 viario estrutural ampliado	IND cap 1500 novas vias	35101h 11mn 9s	1523537.118km
18	<input type="checkbox"/>	18 viario estrutural ampliado s restr cap	IND cap 9999 nas novas vias	33610h 31mn 13s	1511297.475km
19	<input checked="" type="checkbox"/>	19 VLT Barão Geraldo	VLT Barão Geraldo , entre UNICAMP e terminal Multimodal Ramos de azevedo - 12 km, 11 par	50526h 42mn 49s	1211025.220km
20	<input type="checkbox"/>	20 VLT Barão Geraldo TM	alocação da demanda de IND que migrou para COL por causa do VLT BG	1131h 13mn 10s	27983.603km
21	<input type="checkbox"/>	21 VLT Barão Geraldo usu do VLT BG	alocação da demanda de COL que usa o VLT BG	7986h 37mn 50s	202405.073km
22	<input type="checkbox"/>	22 VLT Barão Geraldo usu vig	alocação apenas dos usuários que usam VLT na situação vigente	9399h 33mn	209280.242km

Figura 42 – Tela VISUN - Alocations
Fonte: Parâmetro Engenharia

O banco de dados completo do projeto, como redes, matrizes e procedimentos, será entregue à equipe da EMDEC, assim como uma versão para visualização do software VISUM.

A figura a seguir ilustra a estrutura do banco de dados.

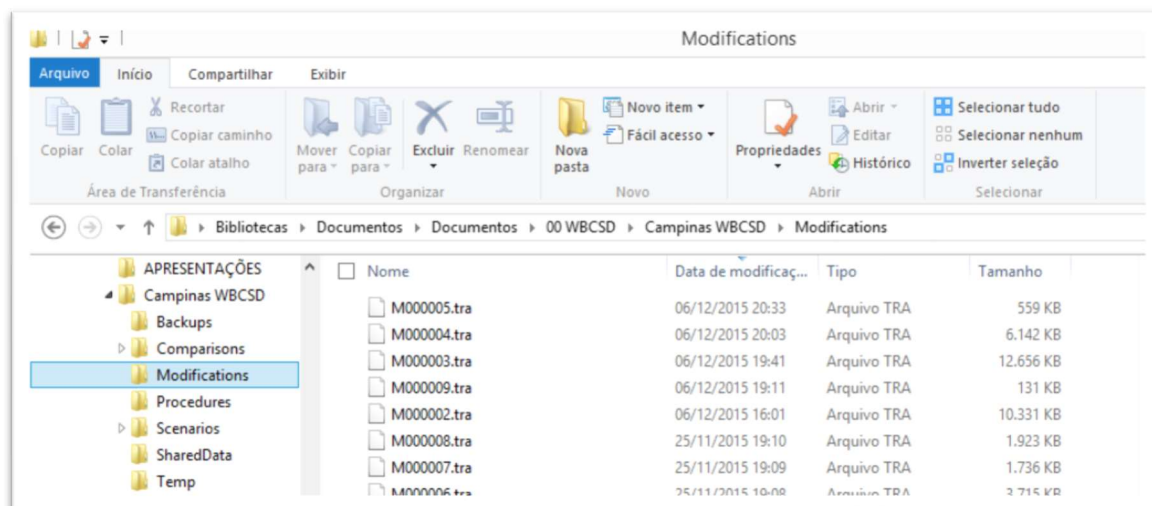


Figura 43 – Tela VISUN – Data Bases

Fonte: Parâmetro Engenharia

8. ANÁLISE DOS CENÁRIOS

8.1 Avaliação do Cenário Base

A rede do cenário base representa o comportamento do sistema de transporte atual, sem nenhuma intervenção além daquelas já comprometidas.

Sua análise permite diagnosticar problemas atuais do sistema e presumir problemas futuros caso nenhuma intervenção seja feita como a manutenção da divisão modal e a saturação das principais vias, que levariam à deterioração dos indicadores de mobilidade.

Além de permitir o diagnóstico, este cenário tem por objetivo servir de comparação para os cenários que incluem intervenções no sistema de transportes.

Conforme observa-se nas figuras a seguir, as viagens internas ao município de Campinas apresentam um comportamento radial com predominância da movimentação no sentido Sudoeste – Nordeste. O modo coletivo é mais exacerbado nesta dinâmica do que o modo individual. Este último inclui outros desejos de viagem, também em direção à região Leste do município.

Os principais eixos viários utilizados são:

- Av. John Boyd Dunlop;
- Av. Ruy Rodrigues, Av. Das Amoreiras;
- Rodovia Zeferino Vaz (SP-332).
- SP- 79, Av. Prestes Maia, Av. João Jorge;
- SP-101, Av. Lix da Cunha;

Os eixos da Av. John Boyd Dunlop e da Rodovia Zeferino Vaz se interligam através da Av. Dr. Alberto Sarmento, Av Imperatriz Leopoldina e R. Carolina Florence.

No caso do modo individual tem-se ainda o corredor da Rodovia Heitor Penteado (SP-81), que se interliga ao corredor da SP- 79, Av. Prestes Maia, Av. João Jorge através da Av. Dr. Moraes Sales e ao corredor Av. Ruy Rodrigues, Av, Das Amoreiras pelas av. Pref. Faria Lima e Via expressa Waldemar Paschoal.

Na área central a av. Brasil, Av. anchieta e R. Irmã Serafina promovem a ligação da parte Sudeste da cidade com a região do Techo Park via Av. Conego Antonio Roccato.

A av. Senador Saraiva e av. Orosimbo Maia ligam a área central com a região leste, função esta dividida com as av. Andrade Neves e Barão de Itapura.

A R. da Abolição e Av. eng. Antonio Francisco de Paula Souza, junto com as Av. José Gabeta e Dr. Antonio Carlos Sales Jr./ av. Pricesa D'Oeste fazem a ligação da região Sudeste, que inclui as viagens provenientes de Valinhos e Vinhedo, com a região central e norte da cidade.

8.1.1 Alocação de Viagens Internas

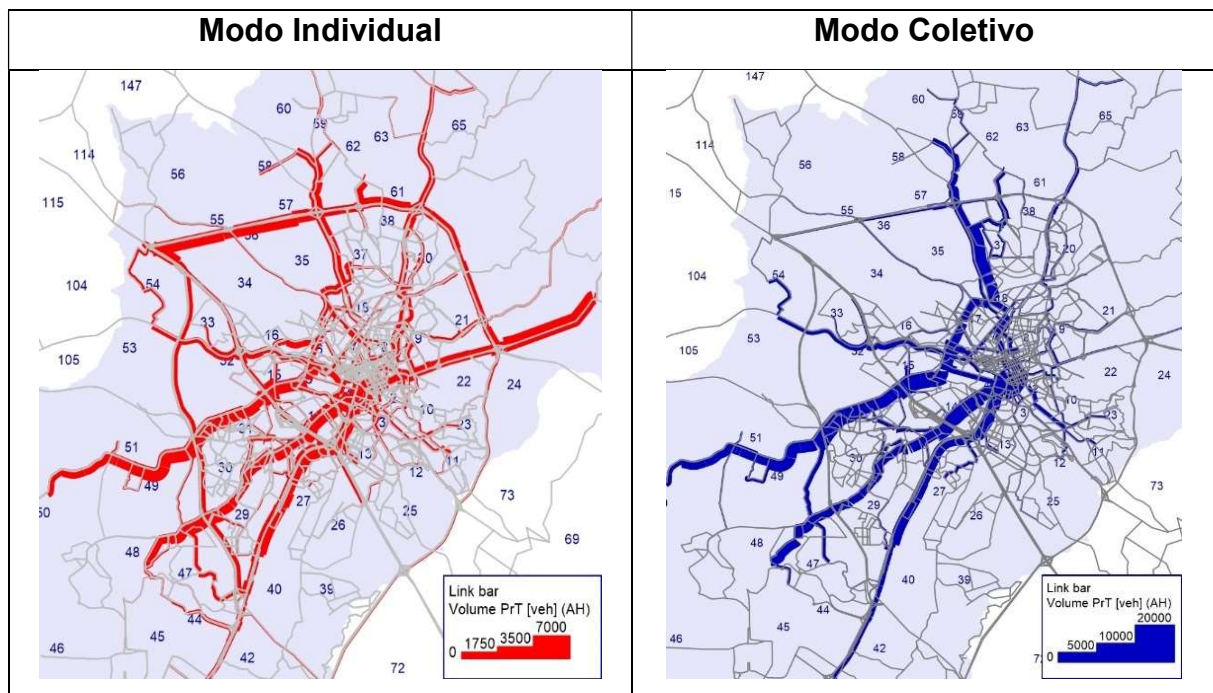


Figura 44 – Cenário Base – Viagens Internas
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.1.2 Alocação de Viagens Externas

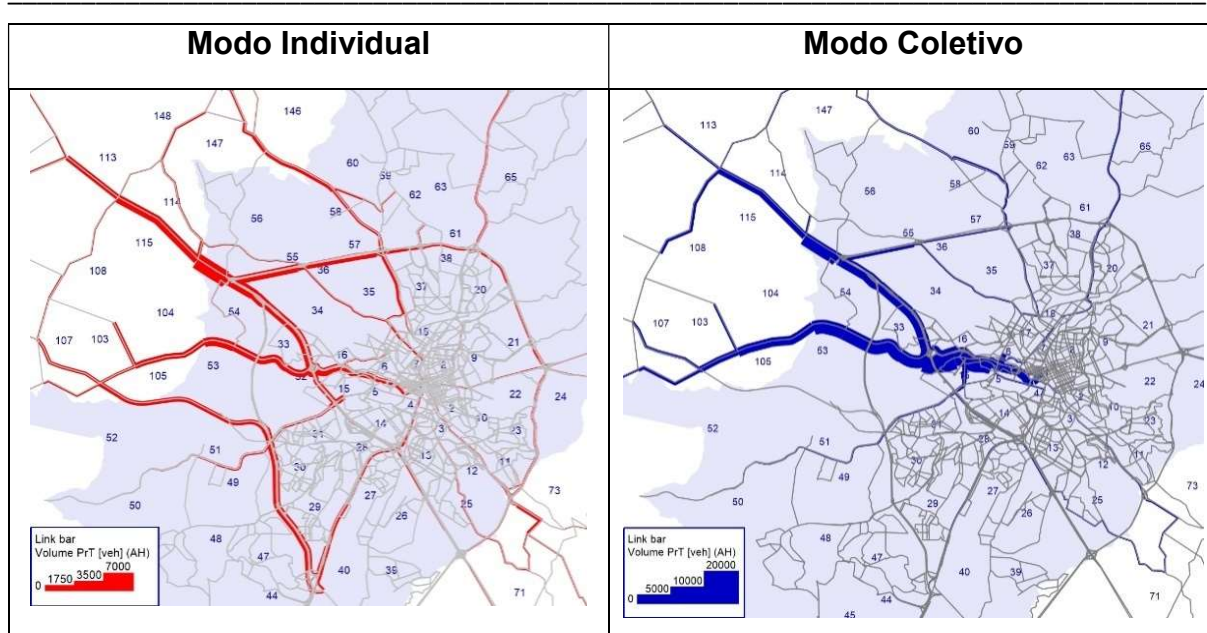


Figura 45 – Cenário Base – Viagens Externas
Fonte: Parâmetro Engenharia

As viagens com origem ou destino fora do município de Campinas são praticamente em sua totalidade provenientes da região Noroeste onde localizam-se os municípios de Sumaré, Hortolândia e Monte Mor. Os principais corredores utilizados por estas viagens são:

- Rodovia Anhangüera; e
- SP-101, Av. Lix da Cunha;

8.1.3 Transferencia Modal

Com relação à divisão modal destaca-se que 58% das viagens diárias são realizadas com o modo individual. Na hora pico este percentual cai para 53%.

8.1.4 Tempo Médio das Viagens

O tempo médio das viagens de coletivo, na hora pico da manhã é de aproximadamente 30 minutos, enquanto que no modo individual é de 11 minutos.

A distância média das viagens de ambos os modos, na hora pico da manhã é de aproximadamente 11 Km.

Conforme observa-se nas figuras a seguir, provenientes do aplicativo Google Maps, as velocidades na hora pico da manhã, em um dia típico, são bastante ruins nas vias de ligação anteriormente mencionadas, indicando a proximidade do limite de saturação

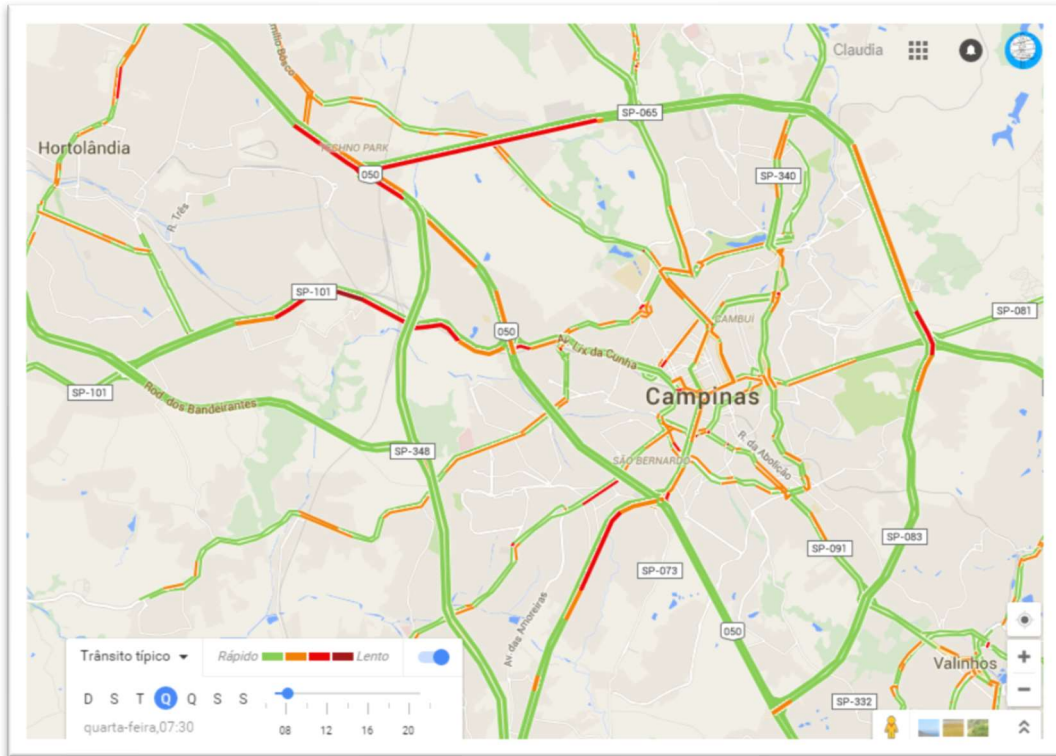


Figura 46 – Exemplo A – Velocidade Média em Dia Típico
Fonte: Google Maps

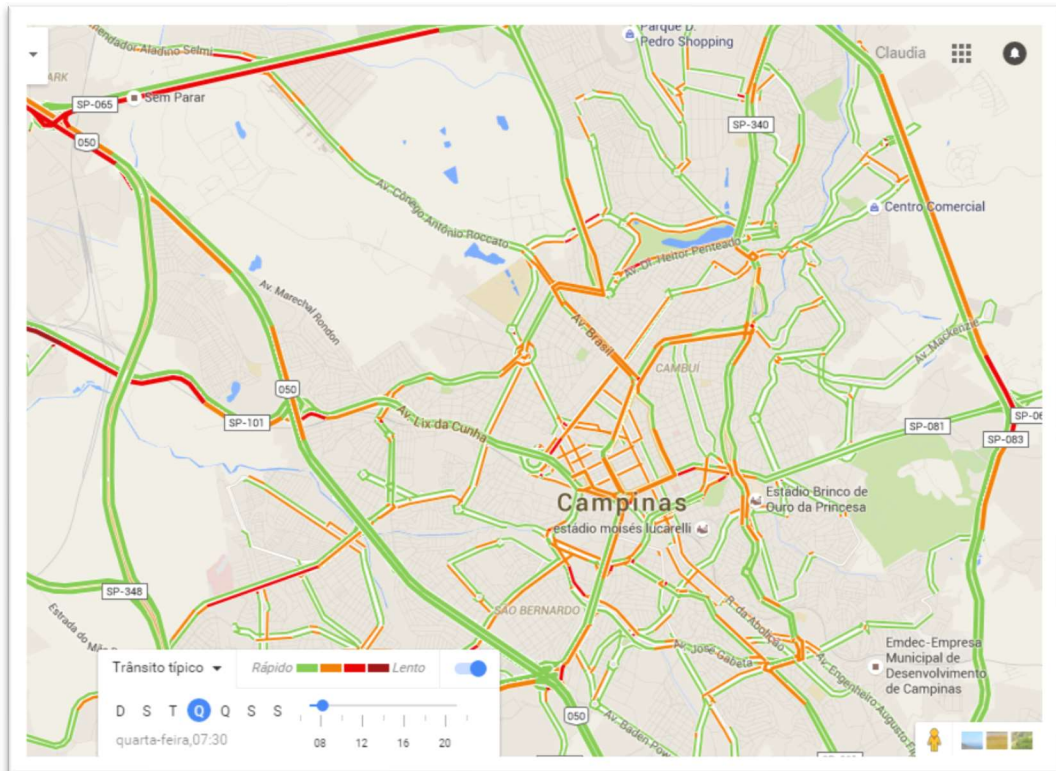


Figura 47 – Exemplo B - Velocidade Média em Dia Típico
Fonte: Google Maps

8.1.5 Alocação de Viagens na Hora Pico da Manhã em Dia Útil

As figuras a seguir ilustram a alocação das viagens de transporte coletivo e individual notorizado na hora pico da manhã, de um dia útil típico, com origem, e ou destino, no município de Campinas. Não foram realizadas as alocações de viagens intrazonais.

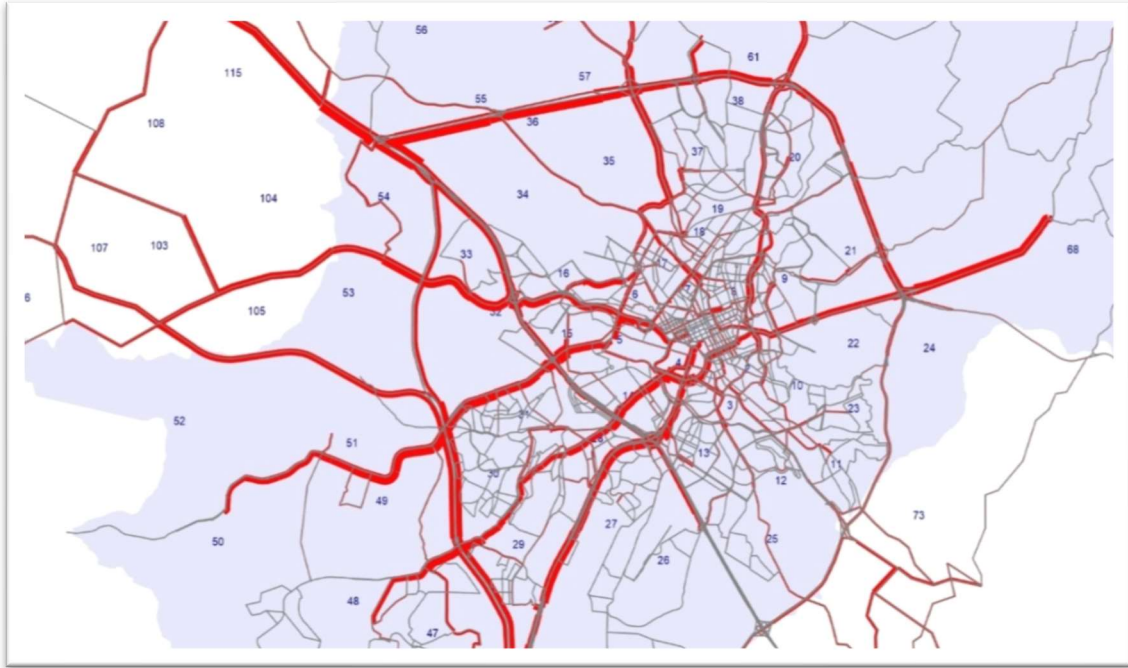


Figura 48 - Alocação Modo Individual – Visão da Área Central
Fonte: Parâmetro Engenharia

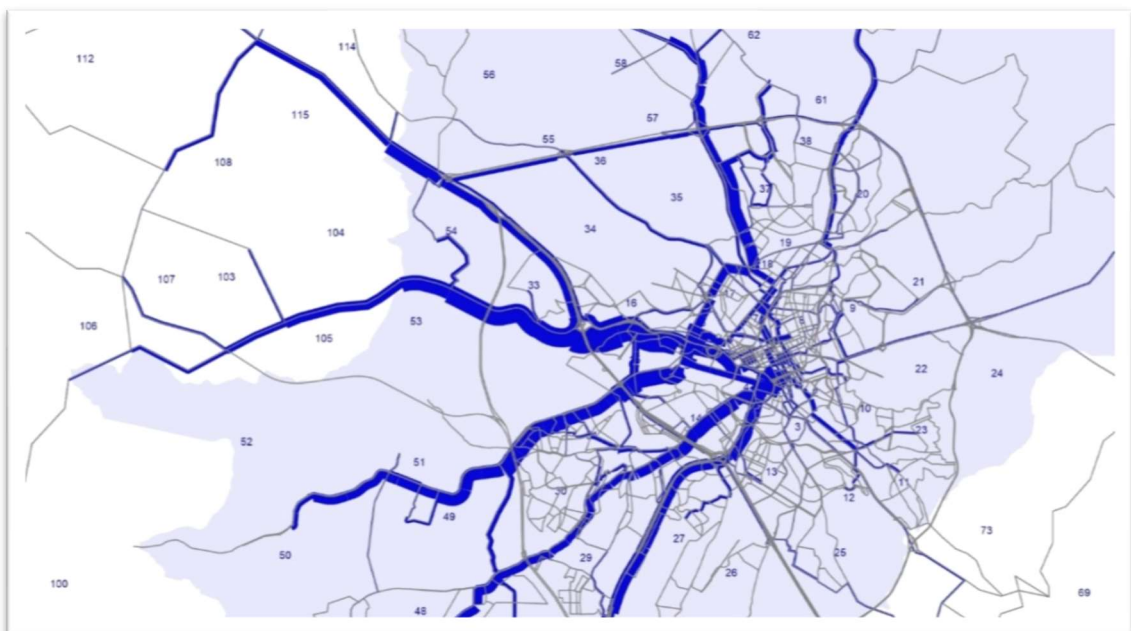


Figura 49 - Alocação Modo Coletivo – Visão da Área Central
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.2 Avaliação do Cenário com Implantação do BRT Corredor Campo Grande

Os cenários que consideram a implantação de sistemas de BRT tiveram como premissa a estruturação de um sistema troncal de transporte coletivo de média alta capacidade nos corredores que, na situação vigente, apresentam maior volume de viagens.

Este sistema pressupõe a reestruturação das linhas criando um sistema tronco-alimentado, cujo objetivo é aumentar a eficiência do sistema de transporte e melhorar a acessibilidade para os usuários, criando mais alternativas de destinos e melhores condições de circulação. Esta solução deve promover ainda a redução do tempo de viagem do transporte coletivo e a migração modal do modo individual para o modo coletivo.

8.2.1 Alocação de Viagens na Hora Pico da Manhã em Dia Útil

As figuras a seguir ilustram a alocação das viagens de transporte coletivo motorizado, na hora pico da manhã de um dia útil típico, com origem e ou destino no município de Campinas, no cenário com a implantação do BRT no corredor Campo Grande.

O volume de passageiros, no sentido centro, na hora pico da manhã, varia entre 5 e 7 mil passageiros no trecho entre núcleo residencial Jardim Metanópolis e a R. Paulo Machado de Moraes, passando a variar entre 10 e 13 mil passageiros no trecho seguinte. No último trecho, que se inicia no antigo leito da ferrovia, o volume de passageiros cai para 8 mil passageiros na hora pico no sentido centro. Evidentemente o carregamento por trecho dependerá da configuração do sistema alimentador.

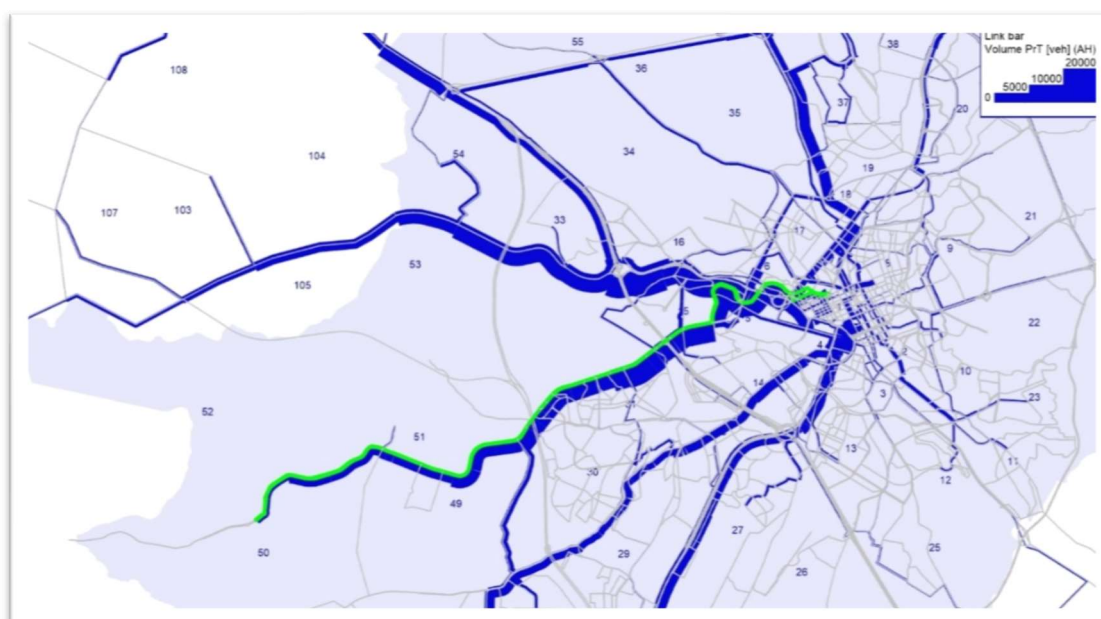


Figura 50 - Alocação de Viagens Hora Pico Manhã – Corredor BRT Campo Grande
Fonte: Parâmetro Engenharia

Nota-se que é pequena a quantidade de embarques e desembarques ao longo do percurso, indicando um baixo índice de renovação.

8.2.2 Carregamento apenas com Usuários Locais

As figuras a seguir ilustram o carregamento apenas dos usuários que se beneficiam com a implantação deste corredor. A grande maioria das viagens tem origem nas proximidades do corredor e destino na área central. Porém há um volume significativo de viagens com origem no núcleo residencial do distrito industrial de Campinas (ao norte do aeroporto de Viracopos).

Destaca-se ainda um grande volume de viagens com destino na região do Taquaral e Barão Geraldo. Isso indica que o sistema BRT poderia se estender até Barão Geraldo.

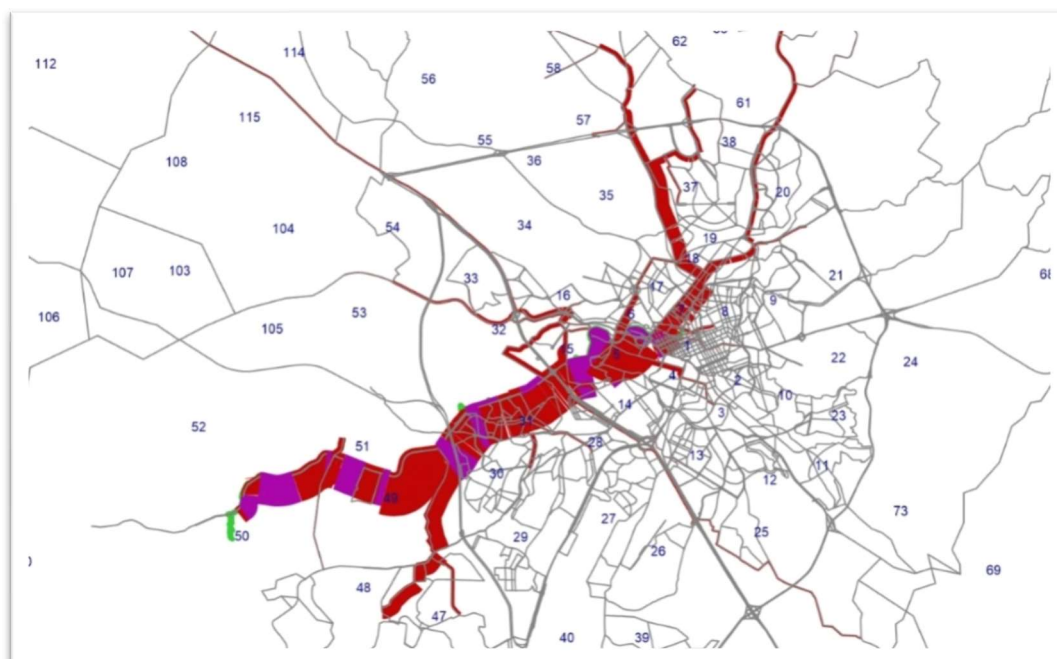


Figura 51 - Alocação Corredor BRT Campo Grande – Apenas Usuários Beneficiados
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.2.3 Transferência Modal

No que se refere a transferência modal, avalia-se que, se por hipótese, 30 % dos usuários do modo individual que trafegam neste eixo passem a usar o modo coletivo, o percentual de usuários de transporte coletivo na hora pico passaria de 47% (atual) para a 50%.

O volume de automóveis, que no trecho mais carregado, chega a 3600 veículos na hora pico, no sentido centro, ocupando 90% da capacidade da via, passaria a ocupar 60% da capacidade, melhorando significativamente o nível de serviço das vias deste corredor.

8.2.4 Tempo Médio de Viagens

Com a implantação do BRT Campo Grande, o tempo médio das viagens de coletivo, na hora pico da manhã passou de 30 minutos na situação vigente, para 29 min na situação com o BRT.

No caso particular dos usuários do BRT Campo Grande, o tempo de viagem passou de 44 min para 37 min, o que significa uma redução de tempo de 17%.

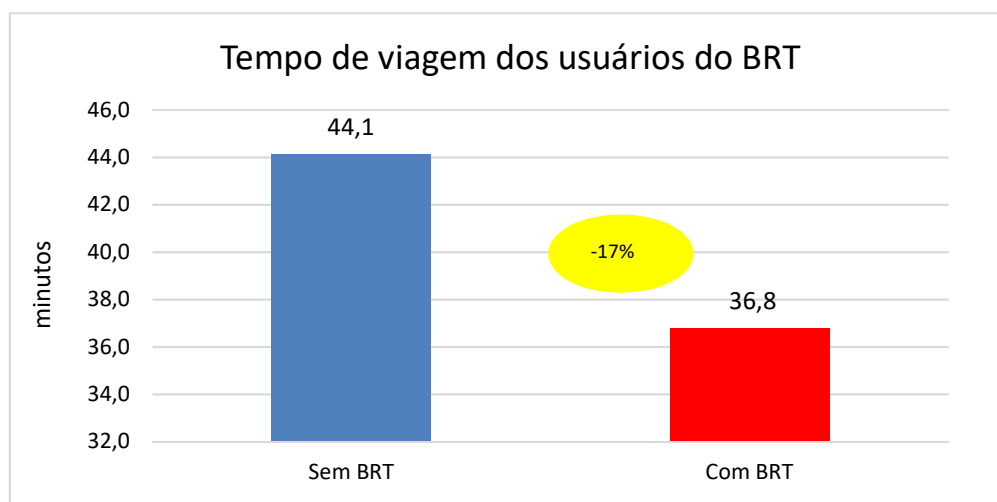


Gráfico 1 – Tempo Médio de Viagem Usuário BRT Campo Grande
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.3 Avaliação do Cenário com Implantação do BRT Corredor Ouro Verde

8.3.1 Alocação de Viagens na Hora Pico da Manhã em Dia Útil

A figura a seguir ilustra a alocação das viagens de transporte coletivo motorizado, na hora pico da manhã de um dia útil típico, com origem e ou destino no município de Campinas, no cenário com a implantação do BRT no corredor Ouro Verde.

O volume de passageiros, no sentido centro na hora pico da manhã, varia entre 5 e 8 mil passageiros no trecho entre seu início no bairro até o fim da Av. Piracicaba. Neste ponto existem alguns entroncamentos importantes e o volume de passageiros aumenta para 10 mil e em seguida para 12 mil passageiros.

Pela atual configuração do sistema de transporte este ponto também concentra a intersecção com várias linhas, indicando sua vocação para local de transferencia.

Mais adiante, na altura da av. Faria Lima os passageiros com destino ao eixo da Rodovia Heitor Penteado deixam o corredor, fazendo que o volume que chega no terminal central seja em torno de 10mil passageiros. Evidentemente, o carregamento por trecho dependerá da configuração do sistema alimentador e onde se darão as integrações.

Nota-se que é pequena a quantidade de embarques e desembarques ao longo do percurso indicando um baixo índice de renovação.



Figura 52 - Alocação Modo Coletivo – Com Corredor BRT Ouro Verde
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.3.2 Carregamento apenas com Usuários Locais

A figura a seguir ilustra o carregamento apenas dos usuários que se beneficiam com a implantação deste corredor.

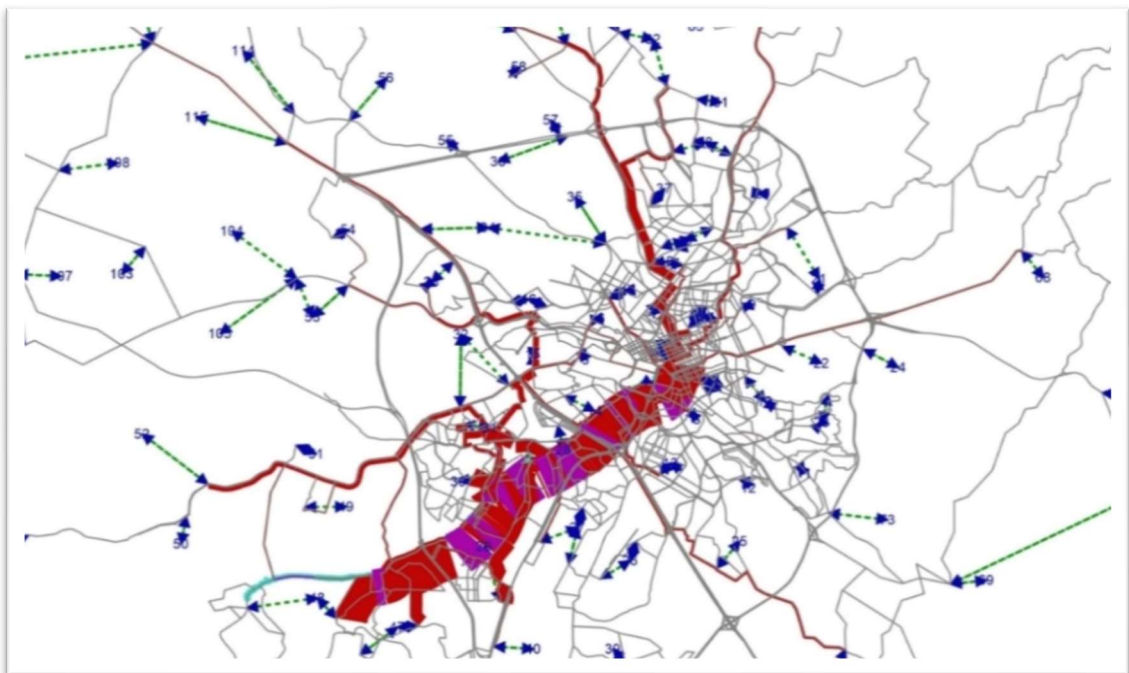


Figura 53 - Apenas Usuários Beneficiados com Corredor BRT Ouro Verde
Fonte: Parâmetro Engenharia

Nota-se que a grande maioria tem origem nas proximidades do corredor, e destino no centro ou na região centro e Norte da cidade.

Há também uma linha de desejo entre a região do bairro no início do corredor, para as proximidade da SP-101 na região entre a Rodovia dos Bandeirantes e Hortolandia. Este percurso é bastante longo, porém há uma carencia de ligação perimetral entre essas regiões.

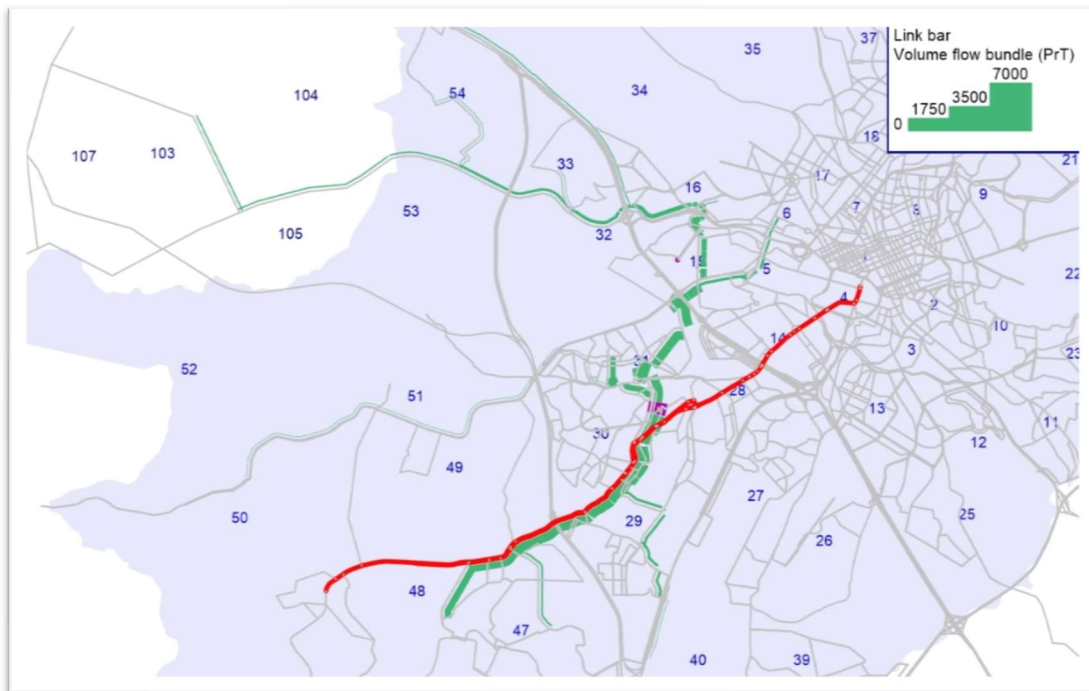


Figura 54 - Corredor Ouro Verde -Apenas usuários que se destinam a Zona Noroeste
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.3.3 Transferencia Modal

No que se refere a transferência modal, foi avaliada a situação em que, por hipótese, 30 % dos usuários do modo individual que trafegam neste eixo passariam a usar o modo coletivo, sendo obtido como resultado que o percentual de usuários de transporte coletivo na hora pico passaria de 47% (atual) para 49%.

O volume de automóveis, que no trecho mais carregado, chega a 3200 veículos na hora pico no sentido centro, ocupando 80% da capacidade da via, na situação vigente, será reduzido para 2000 veículos.

Foi observado que a implantação do BRT no corredor Ouro Verde implica na redução de uma faixa de rolamento para os veículos individuais na Av. Piracicaba com cerca de 1.500 metros e na Av. Ruy Rodrigues, com cerca de 1.850 metros, o que reduzirá a capacidade das vias. Desta forma mesmo com a redução de veículos individuais circulando na região o nível de serviço nestes trechos chegará ao limite de sua capacidade.

8.3.4 Tempo Médio das Viagens

Com a implantação do BRT Ouro Verde, o tempo médio das viagens de coletivo, na hora pico da manhã, na média geral das viagens, foi mantido em 30 min.

No caso particular dos usuários do BRT Ouro Verde, o tempo de viagem passou de 38 min para 35 min, o que significa uma redução de tempo, de 9%.

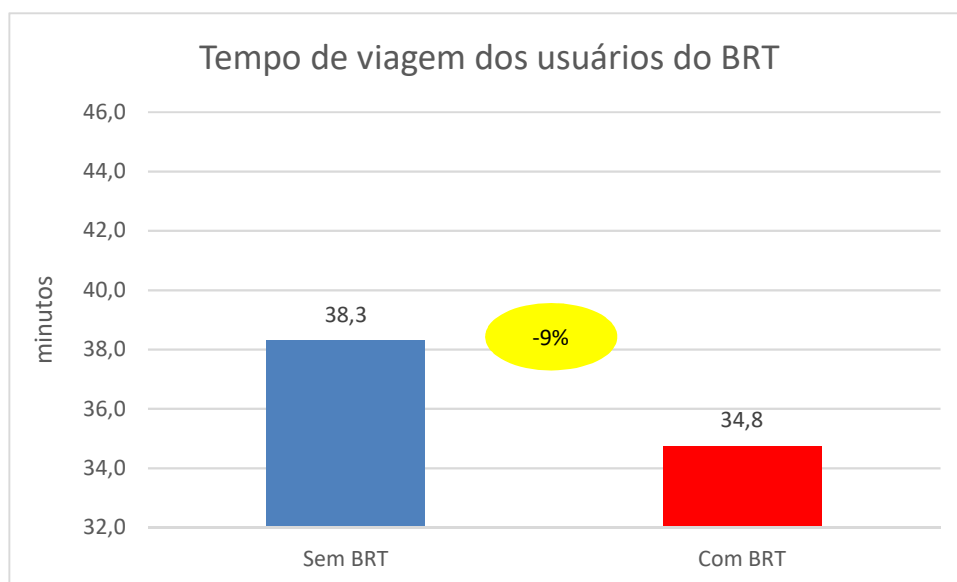


Gráfico 2 – Tempo Médio de Viagem Usuário BRT Ouro Verde
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.4 Avaliação do Cenário c/ Implantação Corredores BRT com Via Perimetral

8.4.1 Alocação Viagens na Hora Pico da Manhã em Dia Útil

As figuras a seguir ilustram a alocação das viagens de transporte coletivo motorizado, na hora pico da manhã de um dia útil típico, com origem e ou destino no município de Campinas, no cenário com a implantação do sistema BRT nos corredores Campo Grande e Ouro Verde, interligados pela ligação Perimetral.

Nesta configuração a demanda se equilibra entre os dois corredores radiais resultando em um volume de passageiros no sentido centro, na hora pico da manhã, no trecho mais carregado, igual a 10,5 mil passageiros no BRT Campo Grande e 8,5mil passageiros no corredor Ouro Verde. O trecho que interliga estes dois corredores apresenta volume de 3,3 mil passageiros.

Nota-se que é pequena a quantidade de embarques e desembarques ao longo do percurso indicando um baixo índice de renovação

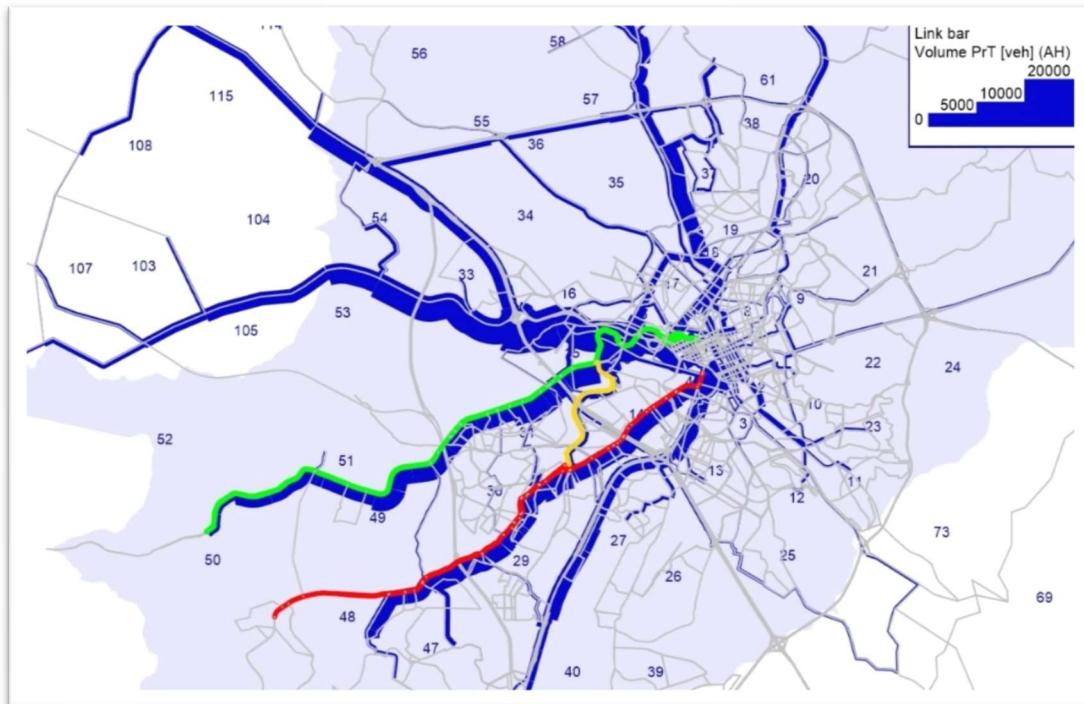


Figura 55 - Alocação Modo Coletivo – Cenário com BRT integrados pelo Perimetral
Fonte: Parâmetro Engenharia

Conforme se observa na figura adiante os intercâmbios de viagem que se beneficiam com a implantação da interligação são aqueles com origem ou destino nas regiões Sudoeste e Norte do município.

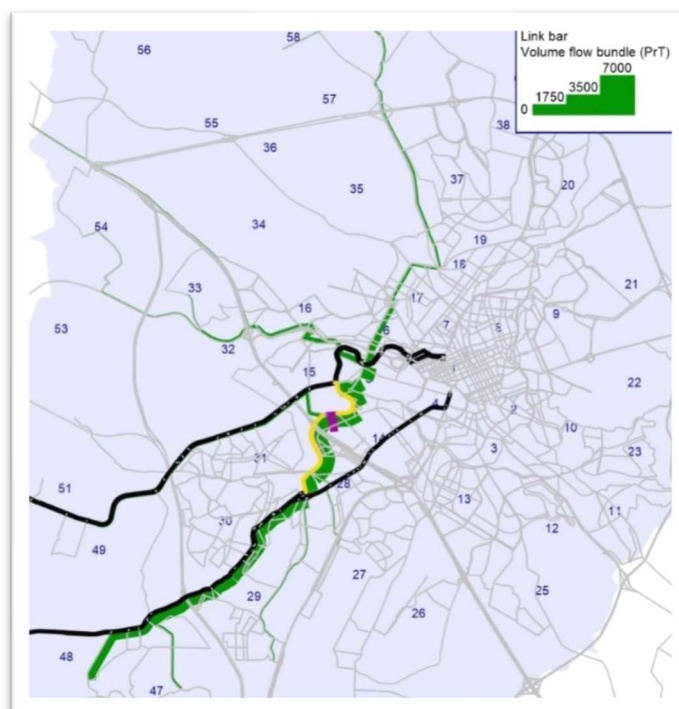


Figura 56 – Alocação somente dos usuários que passam pela ligação perimetral
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.4.2 Carregamento apenas com Usuários Locais

A figura a seguir ilustra o carregamento apenas dos usuários que se beneficiam com a implantação dos BRTs.

Destaca-se que a grande maioria tem origem nas proximidades do corredor, e destino no centro ou na região centro e Norte da cidade.

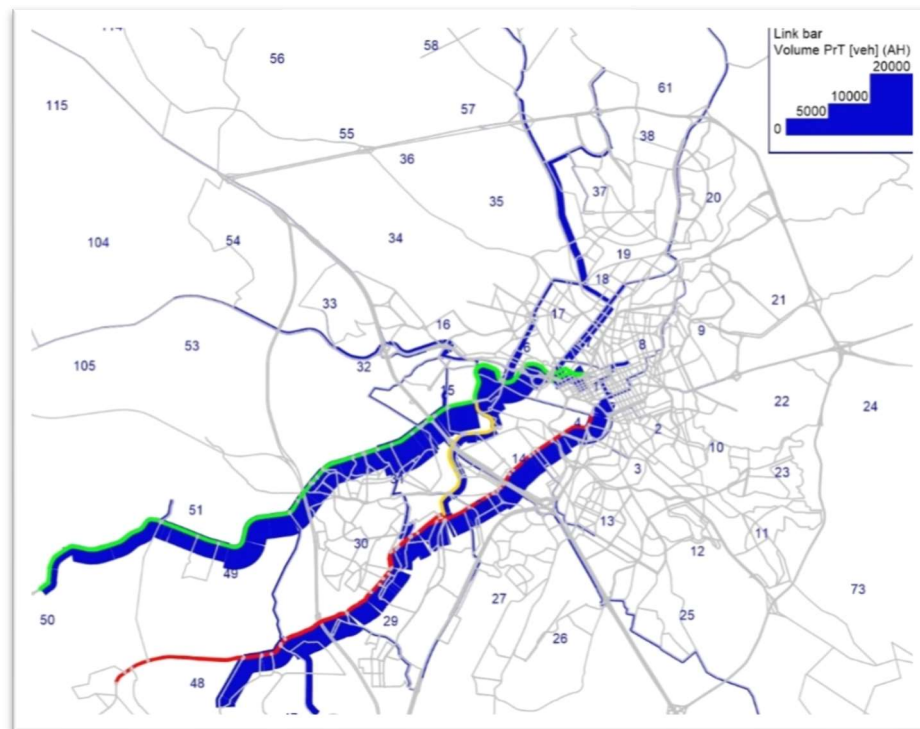


Figura 57 - Alocação Perimetral - Apenas dos Usuários Locais que utilizam BRT
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.4.3 Transferência Modal

No que se refere à transferência modal, foi avaliada a situação em que, por hipótese, 30% dos usuários do modo individual que trafegam nos eixos dos corredores de BRT, passassem a usar o modo coletivo, sendo obtido como resultado que o percentual de usuários de transporte coletivo, na hora pico, passaria de 47% (atual) para a 51%.

Nesta hipótese, o volume de automóveis, que no trecho mais carregado da Av. John Boyd Dunlop, chega a 3600 veículos na hora pico no sentido centro, ocupando 90% da capacidade da via, passaria a ocupar 60% da capacidade.

No corredor Ouro Verde, o volume de automóveis, que no trecho mais carregado chega a 3200 veículos na hora pico no sentido centro, ocupando 80% da capacidade da via, na situação vigente, será reduzido para 2000 veículos. Observa-se que a implantação do BRT no corredor Ouro Verde implica na redução de uma faixa

de rolamento para os veículos individuais na Av. Piracicaba com cerca de 1.500 metros e na Av. Ruy Rodrigues, com cerca de 1.850 metros, o que reduzirá a capacidade das vias. Desta forma mesmo com a redução de veículos individuais circulando na região o nível de serviço nestes trechos chegará ao limite de sua capacidade.

Com estas reduções de volume de transporte individual, o nível de serviço do sistema viário passaria a ser bem mais elevado.

8.4.4 Tempo Medio de Viagens

O tempo médio das viagens de coletivo, na hora pico da manhã na média geral das viagens, passou de 30 minutos para 29 minutos. No caso particular dos usuários do sistema BRT, o tempo de viagem passou de 41 min para 35 min, o que significa uma redução de tempo de 16%.

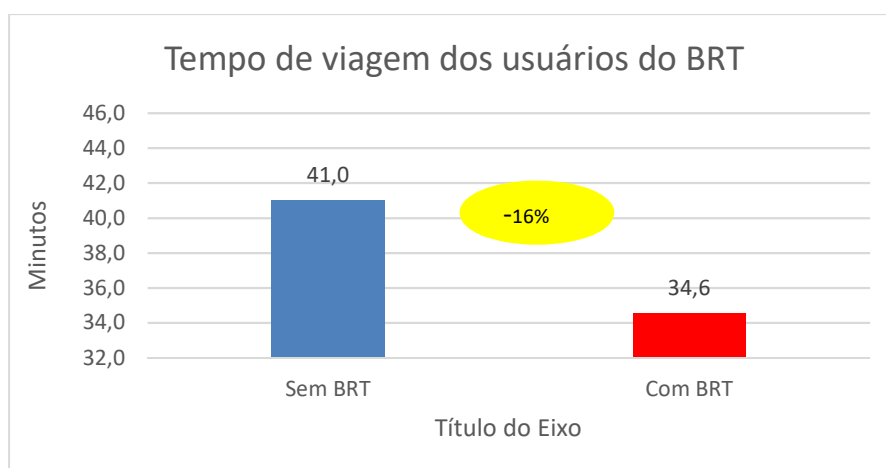


Gráfico 3 – Tempo Médio de Viagem dos Usuários do BRT
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.5 Avaliação Cenário c/ Implantação Corredores BRT e VLT Barão Geraldo

8.5.1 Alocação de Viagens na Hora Pico da Manhã em Dia Útil

As figuras a seguir ilustram a alocação das viagens de transporte coletivo motorizado, na hora pico da manhã de um dia útil típico, com origem e ou destino no município de Campinas, no cenário com a implantação do sistema BRT nos corredores Campo Grande e Ouro Verde, interligados pela ligação Perimetral e adicionalmente a implantação de um sistema VLT ligando a área central a região de Barão Geraldo.

O trecho em VLT é complementar às ligações de BRT, fazendo a ligação da região Sul e Sudoeste do município com a região Norte. Destaca-se, no entanto, que o trecho atendido pelo VLT é o trecho de menor demanda e que a mesma poderia ser

perfeitamente atendida por sistema BRT, cujo custo chega a ser 35% a 25% do custo do VLT.

A demanda dos corredores BRT, praticamente, não se altera com a implantação do VLT em Barão Geraldo, apresentando um volume de passageiros, no sentido centro na hora pico da manhã, no trecho mais carregado igual a 10,5 mil passageiros no BRT Campo Grande, 8,5 mil passageiros no corredor Ouro Verde e 3,3 mil passageiros no trecho de interligação.

No trecho em VLT o volume é de aproximadamente 2,2 mil passageiros na hora pico da manhã no sentido centro e 7,1 mil passageiros no sentido Barão Geraldo, no trecho mais carregado.

Se considerarmos a migração modal de 10% para o sistema BRT e 15% para o sistema VLT estes volumes passam para 11,3 mil passageiros no BRT Campo Grande, 9,1 mil passageiros no corredor Ouro Verde e 3,4 mil passageiros no trecho de interligação.

No trecho em VLT o volume passa para 2,6 mil passageiros, na hora pico da manhã no sentido centro, e 7,9 mil passageiros no sentido Barão Geraldo, no trecho mais carregado.

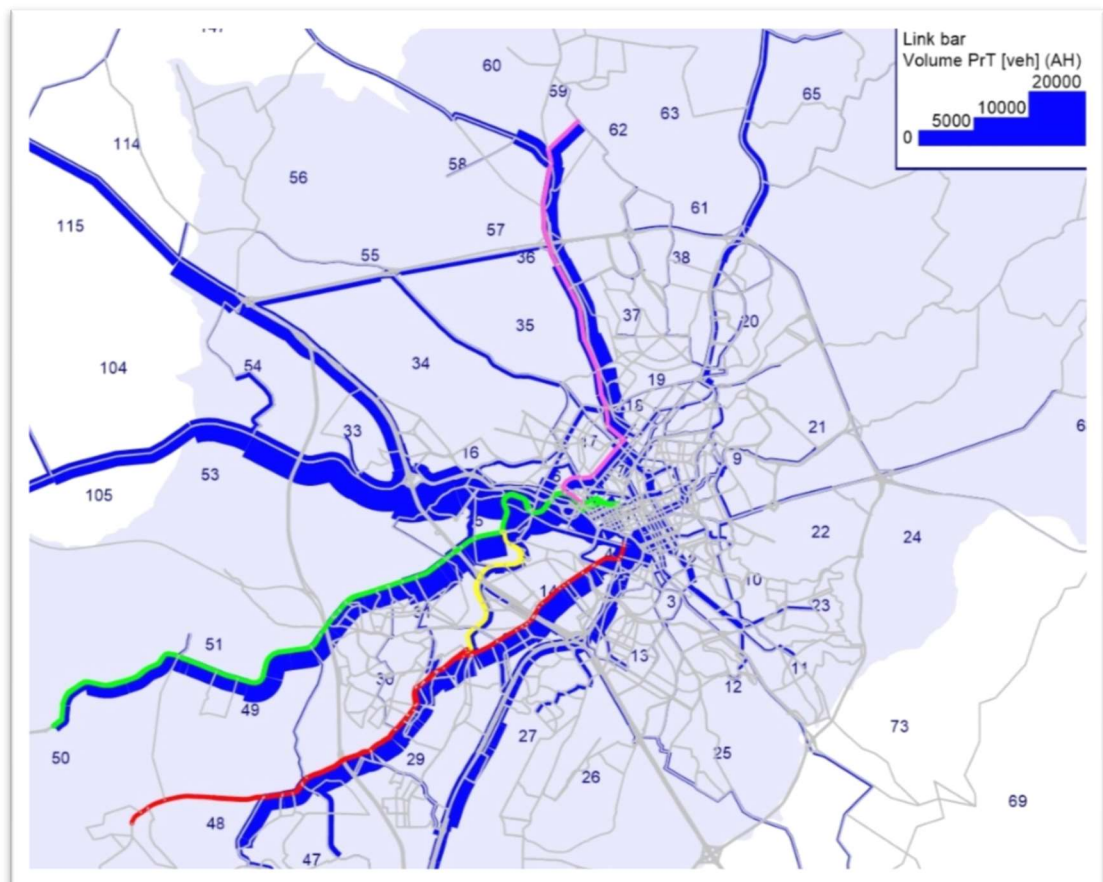


Figura 58 – Corredores BRT com Ligação VLT Barão Geraldo
Fonte Parâmetro Engenharia

Conforme se observa na figura adiante os intercambios de viagem que se beneficiam com a implantação do VLT são aqueles com origem ou destino nas regiões Sudoeste e Norte do município.



Figura 59 – Corredores BRT integrado c/ VLT Br. Geraldo - Usuários das Regiões Sudoeste e Norte
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.5.2 Carregamento apenas com Usuários Locais

A figura a seguir ilustra o carregamento apenas dos usuários que se beneficiam com a implantação dos BRTs.

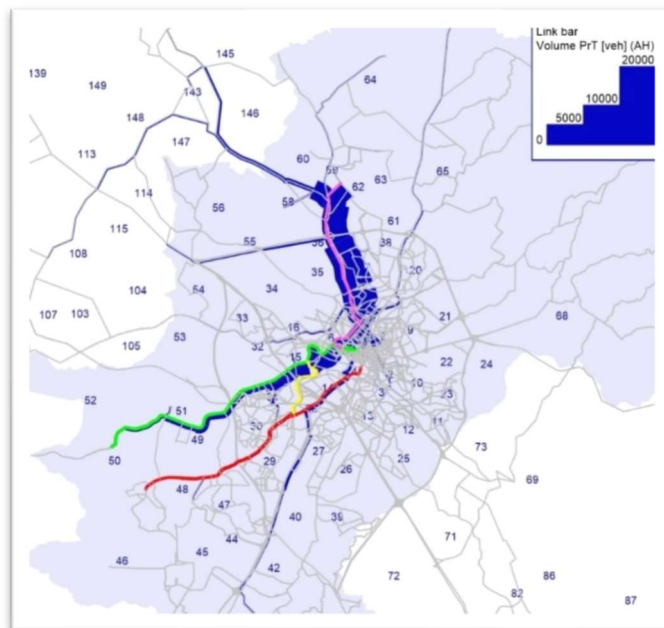


Figura 60 - Corredores BRT integrado com VLT Br. Geraldo - Apenas Usuários destes Sistemas
Fonte: Parâmetro Engenharia

Nota-se que a grande maioria tem origem nas proximidades do corredor, e destino no centro ou na região centro e Norte da cidade.

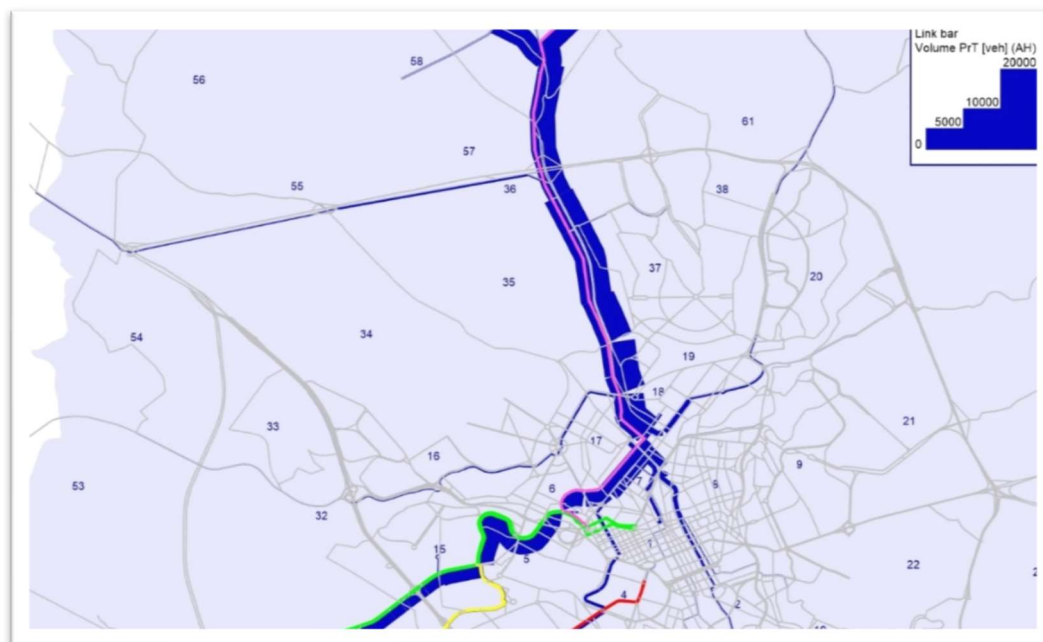


Figura 61 - Corredores BRT Ligação VLT Br. Geraldo Apenas Usuários Destes Sistemas
Fonte: Parâmetro Engenharia

No que se refere à transferência modal, foi avaliado que se, por hipótese, 30% dos usuários do modo individual, que trafegam no eixo do corredor de VLT, passassem a usar o modo coletivo, o percentual de usuários de transporte coletivo na hora pico passaria de 47% (atual) para a 50%, resultando em uma transferência modal de 3pp. Nesta hipótese, o volume de automóveis, que no trecho mais carregado da SP-332 chega a 2000 veículos na hora pico no sentido Barão Geraldo, ocupando 50% da capacidade da via, passaria a ocupar 36% da capacidade.

Com estas reduções de volume de transporte individual o nível de serviço do sistema viário passaria a ser bem mais elevado.

8.5.3 Tempo Medio de Viagens

O tempo médio das viagens de coletivo, na hora pico da manhã na média geral das viagens passou de 30 minutos para 29 minutos. No caso particular dos usuários VLT Barão Geraldo o tempo de viagem passou de 41 min para 34 min, o que significa uma redução de tempo de 15%.

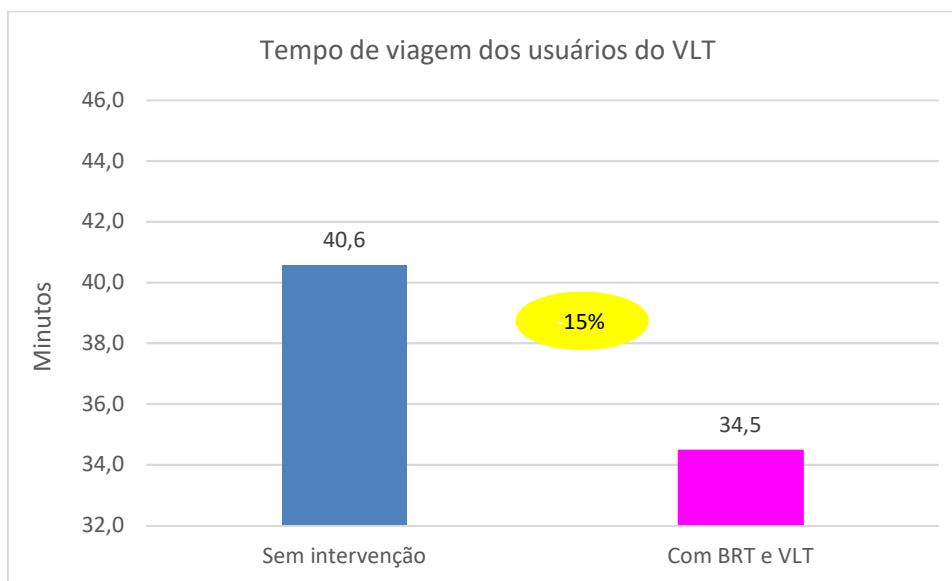


Gráfico 4 – Tempo Médio de Viagem Usuário Corredores BRT e VLT Br. Geraldo
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.6 Resumo da Avaliação dos Cenários

A tabela abaixo apresenta comparativo das principais variáveis de cada cenário analisado

Variáveis de Análise		Cenários Testados				
		Sem intervenção	BRT Campo Grande	BRT Ouro Verde	BRTs interligados	BRTs interligados e VLT em Barão Geraldo
Volume de Passageiros no Trecho mais Carregado (Hora Pico Manhã)	Av. John Boyd Dunlop	10.700	13.000	8.700	10.400	10.500
	Av. Amoreiras	8.200	6.200	12.600	8.500	8.500
	Interligação BRTs	-	-	-	3.000	3.300
	Rodovia Zeferino Vaz	7.000	7.000	7.000	7.000	7.100
Tempo Médio de Viagens do Modo Coletivo (min)		30	29	30	29	29
Tempo Médio de viagem dos Usuários (min)	Usuários BRT CG	44	37			
	Usuários BRT OV	38		35		
	Usuários BRT CG + OV	41			35	
	Usuários BRT CG + OV + VLT BG	41				34
Redução % do Tempo Médio de Viagem dos Usuários.		-	17%	9%	16%	15%

Tabela 12 – Resumos de Análise dos Cenários – Principais Variáveis
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.7 Avaliação Cenário com Implantação do Sistema Viário Estrutural

Este cenário introduz na rede de transporte todo o sistema viário estrutural definido pela Secretaria de Planejamento tendo como objetivo avaliar o impacto dos principais eixos no comportamento da demanda e subsidiar as decisões de desenvolvimento orientado ao transporte.

São apresentadas a seguir 6 situações propostas tidas como mais relevantes e que resultaram em maior atração de demanda.

As simulações foram executadas procedendo-se à alocação das viagens de transporte individual na rede estrutural proposta sendo obtidos os carregamentos dos eixos propostos

Os demais trechos propostos não apresentaram grande atratividade para os atuais intercâmbios de viagem. Estes trechos devem ser analisados sob o aspecto da indução do uso do solo que se deseja e da redistribuição do uso do espaço viário e dos sistemas de transporte coletivo, devendo ser priorizados aqueles que:

- Propiciem o equilíbrio direcional do tráfego;
- Reduzam o comprimento das viagens;
- Aumentem a acessibilidade;
- Estimulem os intercâmbios perimetrais melhorando o nível de serviço das vias radiais.

8.7.1 Viário sobre via férrea desativada paralela a SP-101

Este cenário contempla a implantação de viário sobre via férrea desativada paralela a SP-101, av. Lix Da Cunha e Rua da Abolição

Este eixo está super carregado atualmente e com a introdução de uma nova alternativa o tráfego se dividirá.

Este eixo cria também uma ligação direta entre as regiões Noroeste e e Sudeste, atualmente com interrupções próximo à via espresa Waldemar Pascoal.

Essa ligação induzirá a ocupação ao longo do eixo bem como o aumento de viagens neste vetor que, praticamente não existem, atualmente.

Conforme pode ser observado nas figuras abaixo o carregamento desta via se faz com intercâmbios entre Noroeste e Centro e Sul Centro.



Figura 62 - Alocação dos Usuários Intercâmbio Noroeste e Centro
Fonte: Parâmetro Engenharia

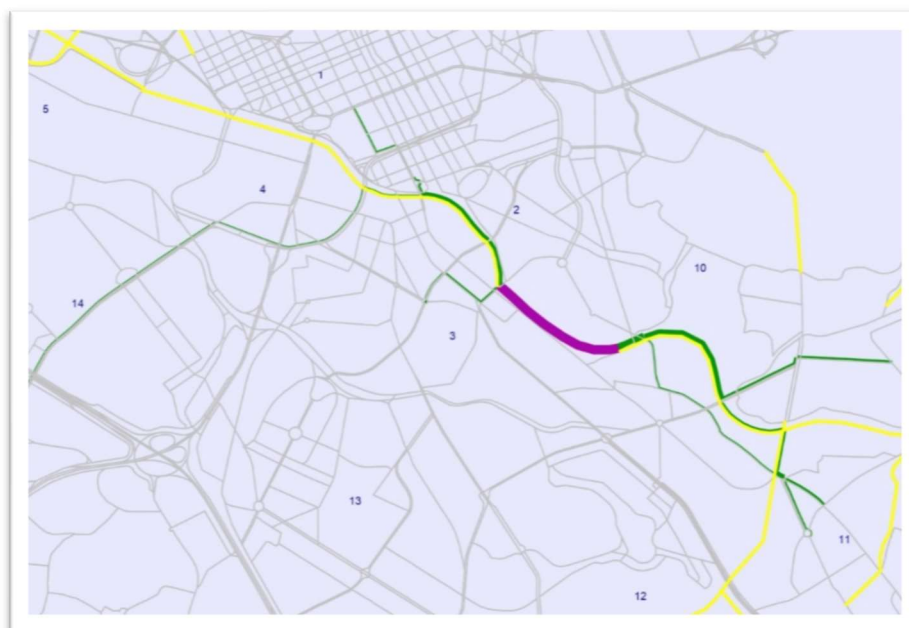


Figura 63 - Alocação dos Usuários Intercâmbio Sul e Centro
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.7.2 Viário sobre Leito de Via Férrea paralelo a Barão de Itapura

Este cenário contempla implantação de viário sobre a linha férrea paralelo às avenidas Barão de Itapura e Alberto Sarmiento. A figura a seguir ilustra os intercâmbios de viagens que utilizam este trecho.

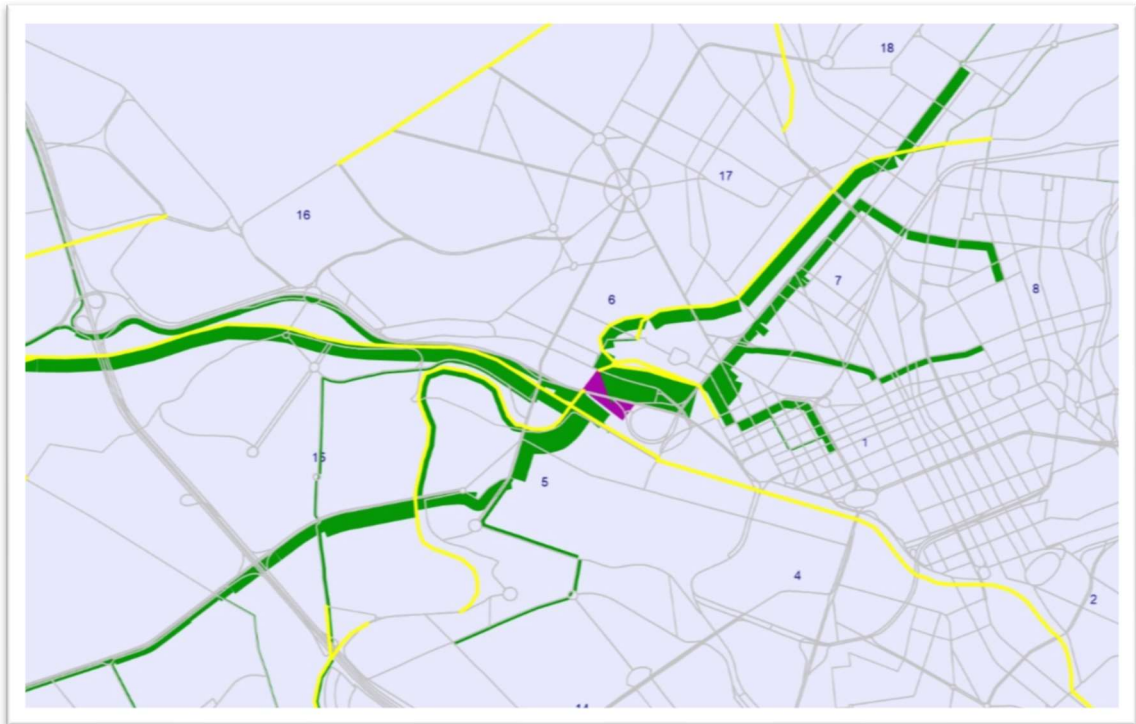


Figura 64 - Viário sobre Linha Férrea paralela a Barão de Itapura e Alberto Sarmiento
Fonte: Parâmetro Engenharia

Este leito de ferrovia cria uma ligação adicional entre os dois lados da Av. Lix da Cunha e uma alternativa às já carregadas avenidas citadas. Também existe projeto de implantação de sistema de transporte coletivo neste eixo.

Tendo em conta a premissa de priorização do transporte coletivo sobre o individual, no mínimo, o espaço deve ser compartilhado entre os dois modos.

8.7.3 Viário sobre a Leito de Via Férrea Piçarrão com Rod. Bandeirantes

Este cenário contempla a implantação de viário sobre linha férrea que se inicia no entroncamento do córrego do Piçarrão com a Rodovia dos Bandeirantes e segue em direção Norte conectando-se ao viário que segue o limite Sul das zonas 56 e 58.

Esta via divide o tráfego bastante carregado deste trecho da Rodovia D. Pedro I. A figura a seguir ilustra os intercâmbios de viagens que utilizam este trecho.

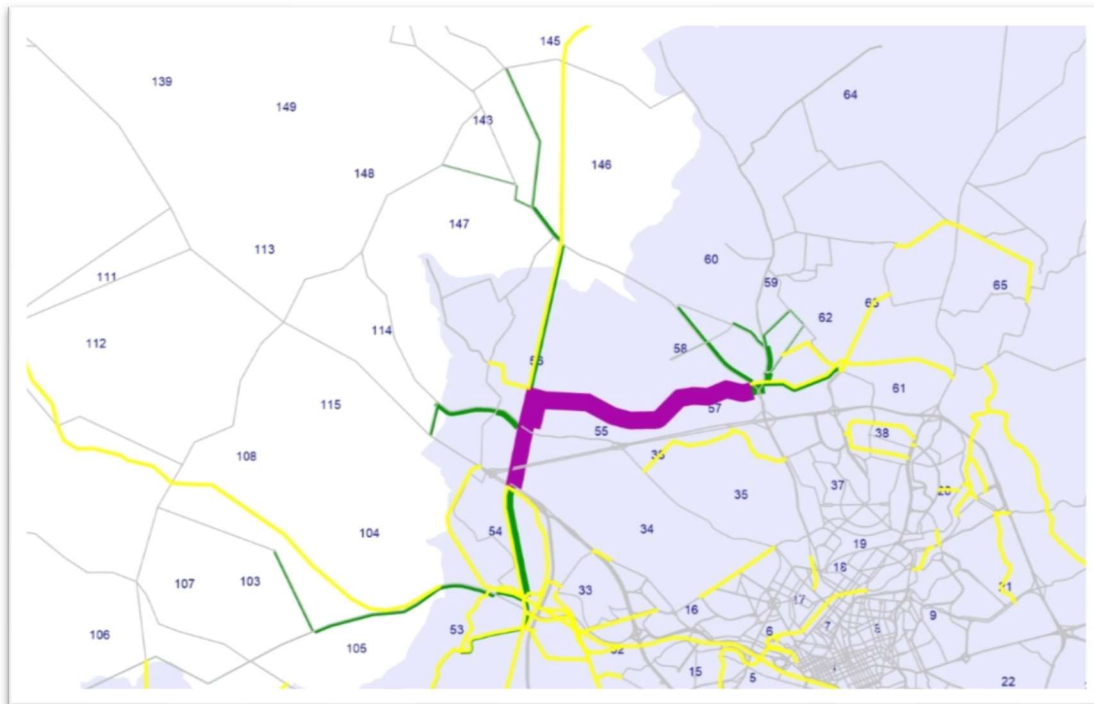


Figura 65 – Viário sobre Linha Férrea Entroncamento Piçarrão c/ Rod. Bandeirantes até Zonas 56 e 58
Fonte: Parâmetro Engenharia.

8.7.4 Ligação com Anel Externo à Leste

As vias em destaque na figura a seguir é uma ligação perimetral que induziria à reconfiguração dos intercâmbios, diminuindo a carga sobre o sistema radial.



Figura 66 – Ligação Perimetral à Leste
Fonte: Parâmetro Engenharia

O anel externo, a Leste, é também de extrema importância para organização da circulação e preservação da mobilidade da região em desenvolvimento. Seu espaço deve ser reservado antes que a ocupação imobiliária se configure sem a disponibilização das ligações perimetrais indispensáveis à mobilidade.

8.7.5 Ligações Perimetrais à Oeste

A implantação dessa ligação aliviará os corredores radiais e aumentará a acessibilidade de toda a área Oeste conectando-a também com a área Leste pelo novo anel externo, conforme ilustra a figura a seguir.



Figura 67 – Ligação Perimetral à Oeste
Fonte: Parâmetro Engenharia

As ligações a Oeste aumentam a acessibilidade no eixo Norte Sul.

Na região Oeste esta ligação é inexistente, concentrando todo o fluxo de tráfego no sentido radial, em direção ao centro.

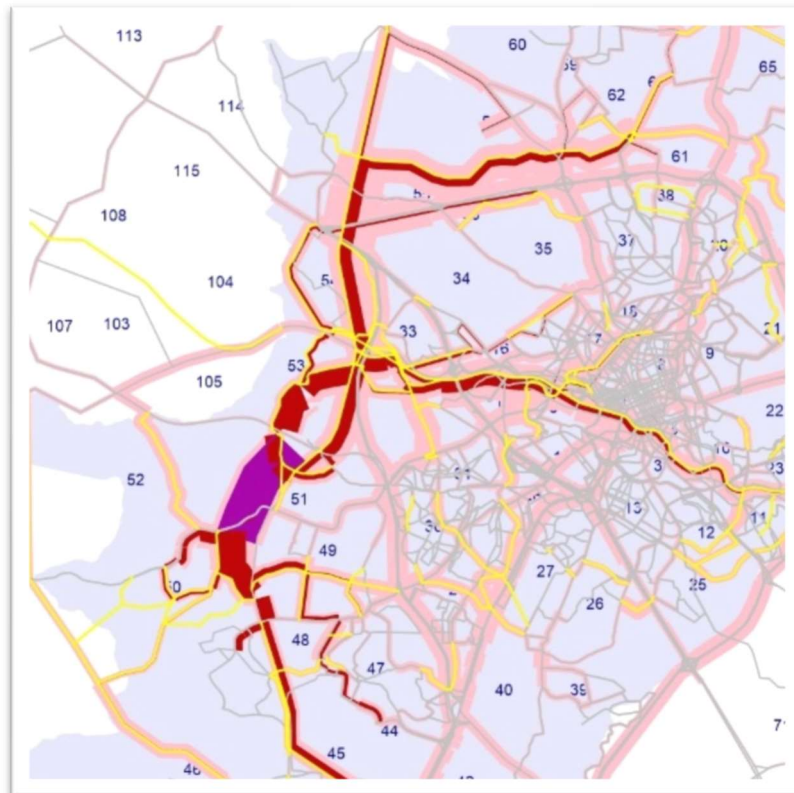


Figura 68 – Alocação de Usuários com Nova Ligação Perimetral à Oeste
Fonte: Parâmetro Engenharia

8.7.6 Ligação com Anel Externo à Oeste

Na figura a seguir ilustra-se o anel externo a Oeste do município de Campinas .

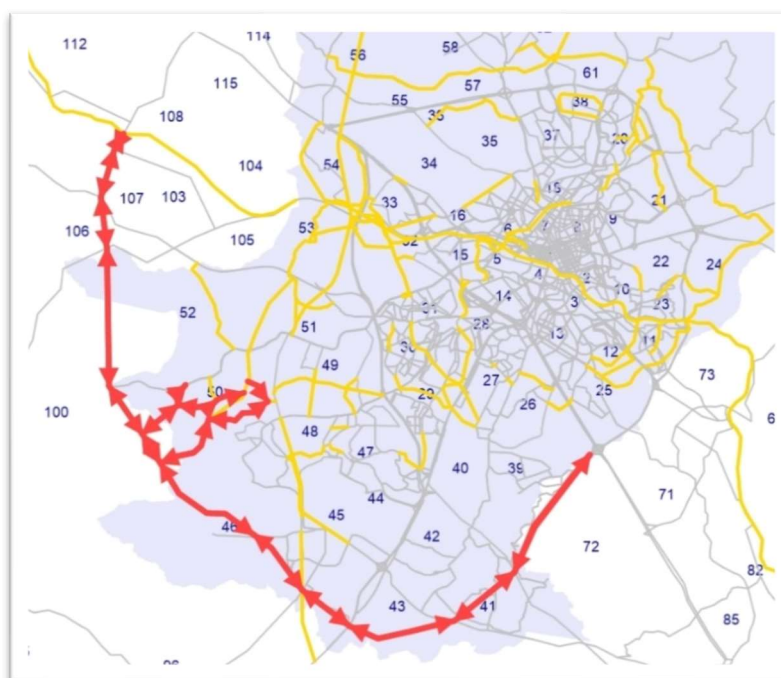


Figura 69 – Ligação Anel Externo a Oeste do Município
Fonte: Parâmetro Engenharia

Esta ligação aumentará a acessibilidade na região região limdeira do Município, promovendo a ligação das regiões de Monte Mor e Sumaré ao aeroporto de Viracopos e à região de Valinhos e Vinhedo. Representa ainda uma ligação adicional ao intercâmbios Norte-Sul.

9. INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA APURADOS

9.1 Determinação dos Indicadores de Mobilidade

Uma vez desenvolvidas as análises dos resultados e da consistência das alocações, foram então determinados os indicadores propriamente ditos, em duas abordagens:

- Determinação e análise dos indicadores selecionados no âmbito do projeto do WBCSD, detalhados conforme a estrutura do modelo de simulação e indicação de indicadores suplementares.
- Análise de indicadores gerais, usuais nas avaliações de sistemas de transportes, com o objetivo de documentar o perfil e a estrutura da demanda, os quais explicam o resultado das alocações das viagens sobre a rede no modelo de simulação, muitas vezes decorrente de uma soma de efeitos, cuja combinação é melhor entendida se conhecida a estrutura segmentada da demanda;

O quadro a seguir combina esses dois tipos de resultados e todos os cálculos estão feitos para a hora pico da manhã e destinam-se à comparação das alternativas simuladas.

Dentre os diversos cenários simulados no VISUM, foram selecionados para comparação aqueles que representam a simulação de rede completa (já que alguns cenários referem-se a alocações parciais somente para a análise e entendimento da área de influência de cada intervenção proposta):

- **indvig**, alocação da matriz de transporte individual sobre a rede base de oferta;
- **ind com restrição de capacidade do BRT**, alocação da matriz de transporte individual sobre a rede base de oferta com restrição de capacidade viária ao longo do corredor amoreiras, já que o BRT deverá ocupar parte do sistema viário hoje utilizado por automóveis;
- **colvig**, alocação da matriz de transporte coletivo sobre a rede base de oferta;
- **col com BRT**, alocação da matriz de transporte coletivo sobre a rede base de oferta alterada nos links por onde passarão os 3 BRTs previstos (JB, AM e interligação entre estes);
- **col com BRT e VLT**, alocação da matriz de transporte coletivo sobre a rede anterior e inclusão dos links específicos para o serviço do VLT.

Os valores apurados são apresentados na tabela a seguir.

Descrição	Indicador do Modelo de Simulação	Individual		Coletivo		
		indvig	ind com restrição de capacidade do BRT	colvig	col com BRT	col com BRT e VLT
Accessibility for mobility impaired groups	Pass x Km / tecnologia convencional	1,600,571	1,565,848	1,177,964	1,007,185	921,412
	Pass x Km / tecnologia avançada			33,297	211,465	287,325
	% pass x Km em tecnologia avançada	0%	0%	3%	17%	24%
	% viagens nas zonas lindeiras		34%			76%
	% viagens na área de influência do corredor (matriz flowbundle/matriz total)		10%		27%	36%
	% demanda com deficiência		1.32%			1.81%
Access to mobility services	%área das zonas coberta por buffer			1%	17%	19%
	% pass x Km em tecnologia avançada	0%	0%	3%	17%	24%
Intermodal integration	Qualidade média ponderada pela demanda dos pontos de transferência			6.84	7.62	7.81
	% de benefício				11.4%	14.1%
	% transferências			8%	31%	40%
	Número de pontos de transferências entre sistemas				153	175
Commuting travel time	Tempo médio de viagem (min)	10.8	10.4	30.5	28.8	28.2
	Distância média de viagem (km)	6,8	6,7	11,3	11,4	11,3
Congestion and delays	Atraso médio / VIAGEM (min)	4.79	4.50	0.13	0.11	0.11
	Tempo real / tempo em fluxo livre	1.7917	1.7627	1.0044	1.0039	1.0040
Transport production	Viagens na Hora Pico Manhã	234,564	234,564	107,338	107,338	107,338
	Pass x Km Total	1,600,571	1,565,848	1,211,261	1,218,650	1,208,737
	Pass x Hora Total 0	23,651	23,055	54,270	51,288	50,327
	Pass x Hora Total Cur	42,376	40,639	54,508	51,489	50,527
	Veic x Km Total	1,143,265	1,118,463	19,179	17,823	16,699
	Veic Equiv x Km Total	1,143,265	1,118,463	38,547	38,266	37,682
	Volume no trecho mais carregado				10,400	10,500

Tabela 13 – Resultado Principais Indicadores
Fonte: Parâmetro Engenharia

9.2 Comentários sobre os Indicadores Apurados

9.2.1 Accessibility for mobility impaired groups

Accessibility for mobility impaired groups	
De forma geral, este indicador mede o quanto os sistemas de transportes estão adaptados para atender pessoas com mobilidade reduzida. Originalmente este indicador foi quantificado com entrevista à população e neste cálculo agora, a partir do modelo, simulando situações futuras, está sendo indicado como referência qual a parcela da demanda com potencial de ser atendida pelos novos sistemas, supostamente melhor adaptado às pessoas com mobilidade reduzida.	
Pass x km / tecnologia Convencional	A produção do transporte individual supera a produção do transporte coletivo, em todas as situações dada a maior quantidade de viagens de autos, e mesmo apesar das viagens de autos apresentarem menores distâncias entre suas origens e destinos.
% pass x km em tecnologia avançada	Atualmente apenas 3% da produção de transporte coletivo em veículo x km decorre do uso de sistemas com soluções avançadas, no caso o corredor Amoreiras; com a implantação dos BRTs essa participação pode ser elevada para 17% ou 24%, nas soluções com a implantação dos 3 BRTs (JB, AM e interligação) e destes e do VLT, respectivamente
% viagens nas zonas lindeiras	Pelos percentuais determinados nota-se que nas zonas lindeiras aos corredores propostos são produzidas ou atraídas 34% das viagens de transporte individual e 76% das viagens de transporte coletivo
% viagens na área de influência do corredor (matriz flowbundle/matriz total)	Entretanto, apenas 10% das viagens de transporte individual, ou, 27% a 36% no caso de transporte coletivo, seriam potenciais usuários da demanda do corredor, dado o perfil territorial das viagens hoje realizadas (a maioria apenas com uma origem ou um destino lindeiro); essa constatação indica que o uso dos novos sistemas poderia ser potencializado pelo adensamento de residencial ou de centralidades ao longo dos corredores, maximizando viagens totalmente lindeiras a estes
% demanda com mobilidade reduzida	Este indicador foi calculado como uma referência para ilustrar a quantidade de pessoas nessas condições na área de estudo; esse percentual é maior para usuários de transporte coletivo do que para usuários de transporte individual.

9.2.2 Access to mobility services

Access to mobility services	
<p>Este indicador foi concebido para estimar o quão disponível, ou o quão próximo e acessível um sistema de transporte estruturante de boa qualidade está da população e potenciais usuários; como proxy para este indicador foram estimados a partir dos dados do modelo quais os percentuais do território que são cortados pelos corredores e esse valor foi analisado também à luz da quantidade da demanda (em passageiro x km) atendida pelos novos sistemas.</p>	
% área das zonas coberta por buffer	<p>Os resultados de ambos indicadores se mostram similares, e refletem o próprio uso dos corredores. O fato é que, entretanto, vários outros usuários, com origem ou destino lindeiro ao corredor, poderiam utilizá-lo caso a estrutura da demanda fosse mais equilibrada, com distâncias menores, etc</p>
% pass x km em tecnologia avançada	

9.2.3 Intermodal integration

Intermodal integration	
<p>Este indicador destinava-se a avaliar a qualidade dos equipamentos de transferência entre os serviços de transporte coletivos. Para a determinação desse indicador em situações futuras, simuladas, precisa ser feita uma hipótese comparativa da expectativa de qualidade dos novos sistemas, ou mesmo a meta desejada. Assim, foram aqui considerados alguns parâmetros de qualidade que podem ser ajustados nas discussões desses resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nota atribuída a viagens com transferência na situação vigente = 5; • Nota atribuída a viagens sem transferência na situação vigente ou proposta = 7; • Nota atribuída a viagens com transferência na situação proposta = 9 – esta condição depende de ser assumida essa meta de que os novos sistemas se destacarão por sua qualidade, eficiência e eficácia. 	
Qualidade média ponderada pela demanda dos pontos de transferência	<p>Com os critérios de pontuação e os percentuais de demanda em cada condição, nas simulações no modelo estratégico do VISUM, a implantação dos novos sistemas trará um benefício de 11 a 14% em relação à situação vigente. Caso fosse constatado que a qualidade não assume esse padrão esperado, e na hipótese de a nota atribuída aos novos sistemas fosse 6, não haveria benefícios nesse quesito.</p>
% de benefício	
% transferências	<p>A importância deste indicador está na possibilidade de evidenciar o quanto as transferências precisam ser otimizadas e confortáveis para garantir a demanda necessária à operação sustentável dos novos sistemas;</p>
Número de pontos de transferências entre sistemas	<p>Além de terminais de integração, uma série de paradas dos novos sistemas deverá receber demanda integrada vinda do sistema alimentador. Pela análise das linhas de desejo de viagens nas simulações foram identificados mais de 150 pontos de transferência que devem merecer atenção adequada quanto aos quesitos, por exemplo, conforto e informação aos usuários de forma a potencializar a realização do transbordo.</p>

9.2.4 Commuting travel time

Commuting travel time	
<p>O indicador de tempo de viagem é usualmente reconhecido como referência para descrever a mobilidade das pessoas. O tempo de viagem é reflexo de dois fatores: o padrão da oferta e a distância das viagens. Quanto pior o sistema de transportes, mais lentas serão as viagens; quanto mais longa a distância das viagens, mais demoradas estas serão.</p>	
Tempo médio de viagem (min)	<p>Nas situações simuladas foi verificado que o tempo médio de viagens, alocado nas linhas de desejo, ou seja, caminho mais curto no modelo reflete os dois fatores acima citados: no caso do transporte coletivo, as distâncias são mais longas e as velocidades mais baixas.</p> <p>Na comparação das alternativas percebe-se um leve benefício médio global de tempo nas situações com BRTs e VLT. Entretanto, se forem calculados os benefícios somente para a população atendida pelos novos sistemas as melhorias são mais significativas do que a média geral.</p> <p>Outra referência importante para ilustrar o impacto no tempo de viagem é o nível de serviço, o qual já está representado no modelo, já que este dispõe das informações de volumes alocados e capacidades. Cabe aqui ressaltar, entretanto, que é muito importante salientar a evidência dos movimentos pendulares que carregam os sistemas no sentido mais carregado na hora pico. Isto significa que existe oferta ociosa no contra fluxo que poderia estar sendo utilizada para melhorar o desempenho dos sistemas e, portanto, reduzir tempos de viagem. Esta abordagem depende do incentivo ao uso do solo de maneira equilibrada, aproximando empregos de habitações, criando novas centralidades.</p>

9.2.5 Congestion and delays

Congestion and delays	
<p>Associado ao tempo de viagem, o indicador de tempo perdido em congestionamentos dá a dimensão das perdas vivenciadas diariamente. No caso do transporte individual esses prejuízos são visíveis nos quilômetros de tráfego congestionado noticiado; no caso do transporte coletivo, com o advento de faixas exclusivas, essas perdas foram minimizadas, e serão ainda melhoradas com a implantação dos BRTs e VLT.</p>	
Atraso médio / VIAGEM (min)	<p>No caso do transporte individual, o atraso corresponde a quase 50% do tempo da viagem.</p>
Tempo real / tempo em fluxo livre	<p>No caso do transporte coletivo, assim como no caso dos indicadores de tempo de viagem, as melhorias com a implantação dos novos sistemas serão mais bem evidenciadas se calculadas separadamente para os grupos de usuários dos novos corredores</p>

9.2.6 Transport production

Transport production	
Os principais resultados após a determinação dos indicadores são detalhados a seguir.	
Viagens Hora Pico Manhã	Predominância do transporte individual não só em número de viagens, mas também em quilometragem total percorrida pelos passageiros.
Pass x Km Total	
Pass x Hora Total 0	Gasto total tempo de passageiros do transporte coletivo cerca de 100% superior ao gasto de tempo pelos passageiros do transporte individual (apesar deste apresentar maior número de viagens) – situação de fluxo livre.
Pass x Hora Total Cur	Gasto total tempo de passageiros do transporte coletivo 25% superior ao gasto de tempo pelos passageiros do transporte individual (apesar deste apresentar maior número de viagens) – situação de fluxo carregado.
Veic x Km Total	Expressiva produção de transporte em veículo x quilometro no caso do transporte individual. Mesmo considerando o fator de equivalência dos veículos de transporte coletivo, o espaço viário é predominantemente ocupado pelos automóveis.
Veic Equiv x Km Total	

10. PROGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE MOBILIDADE DO MUNICÍPIO

10.1 A Estrutura da Mobilidade e Impactos Econômicos e Ambientais

Neste tópico são descritas algumas tendências acerca da mobilidade no município de Campinas a partir das análises realizadas.

Conforme apresentado e já indicado no estudo, o centro de Campinas é o grande polo atrator de viagens, caracterizando a principal centralidade do município, uma vez que os principais motivos no destino das viagens durante o dia todo é o trabalho, compras e consumo de outros serviços, conforme pode ser verificado na figura apresentada abaixo.

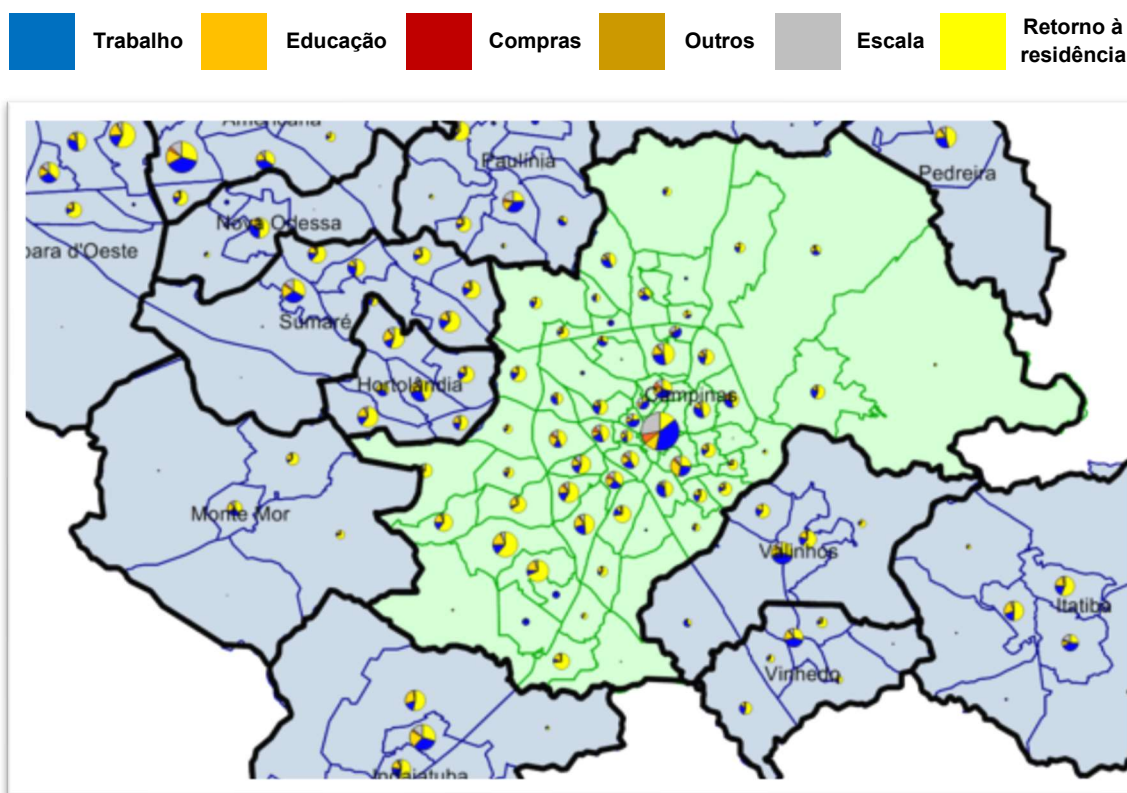


Figura 70 – Deslocamento por Natureza da Atividade
Fonte: Parâmetro Engenharia

Este tipo de análise em estudos de transportes é muito importante e os dados de pesquisas origem destino permitem a interpretação do uso do solo com base no motivo no destino das viagens realizadas, em substituição aos raros bancos de dados cadastrais de uso e ocupação do solo, com a segmentação e desagregação necessária.

O que se pode constatar pela figura acima é que além das viagens com motivo trabalho se concentrar no centro, a quantidade de viagens atraídas nessa região também se destaca em relação às demais zonas. Como consequência também do menor tamanho das zonas, a densidade de viagens na área central é significativamente superior a qualquer outra zona de tráfego.

Em alguns vetores regionais percebe-se a predominância de viagens atraídas por motivo retorno à residência, destacando assim as regiões sudoeste de Campinas e os municípios de Hortolândia e Sumaré, após o limite noroeste de Campinas, como as principais zonas residenciais que afetam a área de estudo. Essa ocupação residencial vem contribuindo para a expansão da mancha urbana.

Se nenhuma política pública de desenvolvimento urbano for implantada será difícil conter a tendência do crescimento desequilibrado, sem mescla de usos, e com o aumento da mancha urbana.

Esse desequilíbrio na mescla de usos é totalmente nocivo à mobilidade das pessoas, resultando em viagens longas e pendulares, tornando ineficiente o uso da infraestrutura e da oferta, que ficam parcialmente ocupadas nos períodos de pico, gerando baixo nível de serviço no sentido mais carregado e ociosidade no contra fluxo.

Como resultado dessa distribuição das viagens, vindo das áreas residenciais em busca de oportunidades nas centralidades, a sustentabilidade fica prejudicada em todas as suas vertentes:

- **Social:**
Os passageiros necessitarão de longos deslocamentos com baixo nível de serviço;

- **Econômica:**
Será alto o custo da infraestrutura e oferta, parcialmente ocupada devido aos movimentos pendulares;

A receita poderá ser reduzida, considerando a existência de muito fluxo de passagem e, portanto, baixo IPK nos sistemas de transporte coletivo;

Além disso, a estrutura da demanda, com pessoas de baixo poder aquisitivo morando mais longe, não permite a cobrança quilométrica das viagens, o que penalizaria demais alguns segmentos da população;

- **Ambiental:**
A produção de transportes em veículo x km será muito alta já que as distâncias são longas, além da quilometragem ociosa decorrente dos movimentos pendulares;

10.2 Prognóstico Geral

Este estudo foi baseado nas informações atuais e disponíveis acerca da oferta e demanda vigente, além das proposições em discussão para os sistemas de transportes.

Em paralelo, está sendo desenvolvido o Plano Diretor para o município de Campinas, o qual deverá consolidar as propostas de uso do solo, essenciais para a gestão da demanda.

Considerando as avaliações apresentadas que caracterizam o desequilíbrio do uso do território e, portanto, a ocorrência de uma estrutura de viagens inadequada a todos os atores envolvidos, fica evidenciado que este desequilíbrio decorre da falta de integração de políticas públicas capaz de conduzir ao desenvolvimento sustentável.

Caso não sejam tomadas providências no sentido de se operacionalizar as medidas discutidas nos últimos tempos, particularmente em relação à integração entre

uso do solo e transportes, o prognóstico tendencial deverá perpetuar as consequências negativas que tem sido vivenciadas, com especial destaque para:

- Crescimento vegetativo da demanda, com aumento da taxa de mobilidade decorrente do aumento da renda da população e do maior acesso às concessões de crédito;
- Expansão da mancha urbana, como um efeito da valorização imobiliária nas áreas centrais e com mais infraestrutura – aumento das distâncias de viagem e fluxo de passagem;
- Congestionamento dos sistemas viário e de transporte coletivo, queda das velocidades;
- Redução do transporte não motorizado, devido às grandes distâncias;
- Aumento do transporte individual, devido a baixas velocidades e baixo nível de serviço no sistema de transporte coletivo;
- Perdas sociais, econômicas e ambientais.

11. AS PROPOSTAS PARA A MOBILIDADE

11.1 Diretrizes Gerais

Com diretriz principal é recomendável a realização de um estudo aprofundado para elaboração de um plano de desenvolvimento urbano orientado ao transporte.

Este plano deverá ter como ponto de partida a projeção das viagens, para um horizonte de pelo menos 25 anos, com base na redistribuição do uso do solo preconizada pelo novo Plano Diretor e na nova Lei de Uso e Ocupação do Solo.

Este estudo deverá analisar o sistema de transporte como um todo e não a implantação de um corredor isoladamente, pois a cidade é um organismo complexo e interligado e as intervenções pontuais afetam o sistema de forma global.

O plano deve ainda subsidiar a criação e implantação de políticas que direcionem e ordenem o desenvolvimento urbano de maneira estruturada pela rede proposta de transporte coletivo de média capacidade, de forma adequada ao incentivo aos modos não motorizados de deslocamentos.

Definido o conjunto de intervenções que resultarão em um maior benefício para o conjunto, deverá ser estabelecida a sua estratégia de implantação e a priorização da implantação das intervenções. Esta, por sua vez, está relacionada à disponibilidade de recursos.

As intervenções devem ser analisadas sob o aspecto da indução do uso do solo que se deseja e da redistribuição do uso do espaço viário e dos sistemas de transporte coletivo, devendo ser priorizados aquelas que:

- Propiciem o equilíbrio direcional do tráfego;
- Reduzam o comprimento das viagens;
- Melhorem a acessibilidade e os processos de integração;
- Estimulem os intercâmbios perimetrais melhorando o nível de serviço das vias radiais;
- Estimulem a divisão modal priorizando transportes não motorizados, transportes coletivos, deixando, por último, o transporte individual.

Cabe destacar também alguns pontos importantes no processo de adequação do uso do solo ao sistema de transportes, quais sejam:

- A implantação da rede de transporte coletivo de média capacidade, atrelada ao adensamento das regiões e, conseqüente, ao incremento de residentes e atividades econômicas em seu entorno, não pode ocorrer sem a adequação física dos espaços públicos como, calçadas, sistema viário, parques, escolas, hospitais e demais serviços e comércio;
- Existem os instrumentos urbanísticos, previstos pelo Estatuto da Cidade (Lei 10.257 de 10 de julho de 2001), que indicam diversas maneiras de a administração municipal promover transformações no território, inclusive por meio de parcerias com a iniciativa privada.

Destacam-se, entre os instrumentos listados no Artigo 4º da Lei 10.257, a instituição de zonas especiais de interesse social; o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios; direito de superfície; direito de preempção; outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso; consórcio imobiliário e operações urbanas consorciadas.

- Para que tais instrumentos sejam passíveis de aplicação, os mesmos devem estar previstos no Plano Diretor Municipal, não apenas de forma conceitual mas explicitando objetivos específicos a serem alcançados com a instituição desses mecanismos legais e seus perímetros de incidência.

Esses perímetros, denominados Áreas de Intervenção Urbana – AIU, constituem a institucionalização de unidades de projeto para a municipalidade promover o planejamento de intervenções e alterações de legislação para o alcance de objetivos específicos.

- Para as centralidades potenciais, devem ser definidos os parâmetros urbanísticos e projetos que dinamizem e qualifiquem essas áreas em que haverá ampliação da acessibilidade.

Devem ser ainda definidas, a vocação e as diretrizes de desenvolvimento de cada centralidade, de modo compatibilizar as redes metropolitanas de mobilidade com: (i) o uso do solo, (ii) a oferta de serviços públicos, (iii) as intervenções físicas e (iv) a densidade de empregos e residentes.

11.2 Recomendações Específicas

A seguir são apresentadas, à luz da avaliação do sistema de transporte na situação vigente e das simulações de propostas de intervenção no sistema de transporte, considerando a demanda atual, as análises sobre os sistemas de transporte em estudo no município de Campinas.

11.2.1 Reestruturação do Sistema de Transporte Coletivo

A parcela do atual sistema de transporte coletivo, que já opera em regime tronco-alimentado, deve ser reestruturado, de forma a aumentar as opções de destino para os usuários e minimizar o número de intergrações, para melhorar a acessibilidade para os usuários. Para tanto será necessário repensar a divisão da operação das linhas, atualmente em áreas específicas, para cada operadora.

Devem ser eliminadas as superposições de linhas com mesmo itinerário no mesmo corredor, de forma a aumentar a eficiência e a rentabilidade do sistema.

No caso específico do corredor Sudoeste - Norte com origem nos terminais Campo Grande, Itajaí, Ouro Verde e Vida Nova e destino no Terminal Barão Geraldo, deveriam ser criados serviços diretos, sem necessidade de transbordo.

Muitas linhas que circulam no corredor da Av. Amoreiras poderiam ser seccionadas em um ponto de integração próximo ao entroncamento da Av. Presidente Juscelino com Av. das Amoreiras.

Evitar linhas longas com trajetos sinuosos; as linhas de atendimento aos bairros devem ser alimentadoras e não devem adentrar aos corredores.

A av. Pres. Juscelino atende aos itinerários que se iniciam na Av. John Boyd e continuam pela Av. Amoreiras. Sendo assim, sugere-se que seja dado tratamento preferencial para os serviços de transporte coletivo nesta via.

Alternativamente poderia ser criado um serviço com início do entroncamento da Av. Brasília com o corredor John Boyd Dunlop, passando pela av. Pres. Juscelino e finalizando no centro pelo corredor BRT Ouro Verde. Segundo o modelo, a demanda neste vetor é de aproximadamente 3 mil passageiros, na hora pico da manhã, no sentido bairro centro.

Toda a região a Leste da Rodovia Anhanguera não opera com o conceito de tronco alimentação. Sugere-se a análise e reestruturação do sistema, por corredor.

11.2.2 Corredores BRT do Campo Grande, Perimetral e do Ouro Verde.

Conforme resultados apresentado a demanda deste sistema é bastante robusta e os benefícios de sua implantação também são significativos.

11.2.3 Corredor de Média Capacidade Eixo Barão Geraldo – Centro.

A implantação de corredor de média capacidade, BRT ou VLT, para atendimento ao Eixo Barão Geraldo – Centro é complementar aos corredores de BRT do Campo Grande, Perimetral e do Ouro Verde. O sistema deverá ser concebido de forma integrada, pois os usuários dos dois sistemas são os mesmos.

Cabe destacar que o custo de implantação do sistema VLT chega a ser 3 a 4 vezes maior que o do BRT, sendo a demanda atendida similar. O BRT tem a vantagem de poder ter a configuração da oferta flexível, podendo ser implantado sistema com menos oferta e aumentá-la posteriormente, sem intervenção em sua infraestrutura. Ainda que se considere que a demanda do corredor Barão Geraldo é a menor de todas.

11.2.4 Corredor de Média Capacidade Eixo Aeroporto de Viracopos – Centro.

A implantação de corredor de média capacidade, BRT ou VLT, para atendimento ao Eixo Aeroporto de Viracopos – Centro, deve ser vista com atenção uma vez que a atual demanda de transporte coletivo do Aeroporto de Viracopos é bastante baixa, podendo ser atendida pelo sistema de transporte coletivo convencional.

No estudo do Corredor Viracopos, disponibilizado pela EMDEC, foi realizada por meio de regressão linear a projeção das viagens para o ano horizonte de 2038, tomando como base as viagens por motivo trabalho levantadas pelas pesquisas Origem Destino de 2003 e 2011. Esta metodologia resultou em uma demanda de transporte coletivo com destino ao Aeroporto de 4000 passageiros, na hora pico, em 2038.

Para atender a esta demanda foi proposta a criação de um sistema tronco alimentado, com a implantação de um terminal dentro do sítio aeroportuário, a reestruturação das linhas alimentadoras e a criação de linhas troncais com destino ao centro da cidade.

É recomendável a realização de estudo detalhado de forma a verificar o crescimento da demanda ao longo do tempo e qual seria o ano recomendado para implantação do novo sistema de forma a torná-lo viável, economicamente. Os estudos de demanda devem também ser compatibilizados com os planos de expansão do Sítio Aeroportuário.

11.2.5 Corredor de Média Capacidade Eixo da Rodovia Lix da Cunha

A implantação de corredor de média capacidade, BRT ou VLT, para atendimento ao Eixo da Rodovia Lix da Cunha deve merecer atenção uma vez que este eixo está encontra-se saturado atualmente devido ao grande número de viagens com origem nos municípios de Hortolândia, Sumaré e Monte Mor e destino na região central de Campinas.

A implantação de um sistema de média capacidade neste eixo induziria o adensamento desta região e a criação de novos polos de desenvolvimento. A sua implantação e concepção deverá ser compatibilizada com intenção de adensamento que vier a ser estabelecida no Plano Diretor para esta região.

É importante uma ação do município em relação ao incentivo da criação de novos polos de desenvolvimento neste eixo; caso contrário, a nova ligação apenas incentivaria ainda mais o intercâmbio prejudicial dos municípios vizinhos com a região central.

O Corredor Perimetral de Média Capacidade para atendimento ao Eixo Reboças seria um prolongamento do corredor Lix da Cunha e induziria a conurbação dos municípios limieiros.

11.2.6 Corredor de Média Capacidade Eixo Estrada Rhodia

A implantação de corredor de média capacidade, BRT ou VLT, para atendimento ao Eixo da Estrada da Rhodia promoverá a criação de novos centros de desenvolvimento ao Norte do município e deverá ser integrado ao sistema de média capacidade com destino a Barão Geraldo.

A implantação e concepção deste corredor deverão ser compatibilizadas com intenção de adensamento que vier a ser estabelecida no Plano Diretor para esta região.

11.2.7 Corredor Perimetral de Média Capacidade Eixo Norte com Leste

A implantação de corredor perimetral de média capacidade, BRT ou VLT, para atendimento a ligação do Eixo Norte com Leste já apresenta demanda considerável e induzirá o adensamento na região externa ao Anel Viário.

11.2.8 Outros eixos em estudo

As vias perimetrias analisadas e destacadas são ligações importantes que induziriam à reconfiguração dos intercâmbios, diminuindo a carga sobre o sistema radial.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho caracterizou a consolidação de uma metodologia, com a aplicação dos conceitos oriundos do estudo do WBCSD no contexto de planejamento e operação da EMDEC.

O escopo aqui abordado limitou-se à restrição dos recursos e prazo reduzido, tendo sido indicada a elaboração de um modelo estratégico de simulação que pudesse sistematizar dados e processos/algoritmos, como um ponto de partida para a consolidação futura de processos mais detalhados de modelagem.

Além disso, toda a metodologia consolidada está preparada para a adoção do desenvolvimento urbano orientado ao transporte, por meio da qual é possível:

- Analisar o efeito dos sistemas de transportes na acessibilidade para as diversas regiões da cidade;
- Analisar o impacto do desenvolvimento urbano na mobilidade de passageiros e sistemas de transportes.

Face ao exposto nesta etapa de desenvolvimento do Plano de Mobilidade, é recomendável que sejam previstas e desenvolvidas na implantação do Plano ações voltadas para:

- O detalhamento do modelo de simulação, com desagregação de zonas de tráfego, detalhamento dos sistemas de transporte coletivo, inclusão dos modos não motorizados na rede de simulação;
- O cálculo da variação da acessibilidade por zona, devido aos novos sistemas de transportes já em discussão, como insumo para a indução do desenvolvimento urbano nas zonas com mais benefícios;
- A projeções das variáveis sócio econômicas, explicativas da demanda, nas situações tendenciais e propostas alternativas (devido à adoção de instrumentos urbanísticos);
- A projeção da demanda para validação das propostas e dimensionamento dos serviços de transportes;
- As estimativas de custos e receitas, e análise de viabilidade econômica das propostas de intervenção (de transporte e de uso do solo);
- O detalhamento dos modelos institucionais de implantação do Plano de Mobilidade.