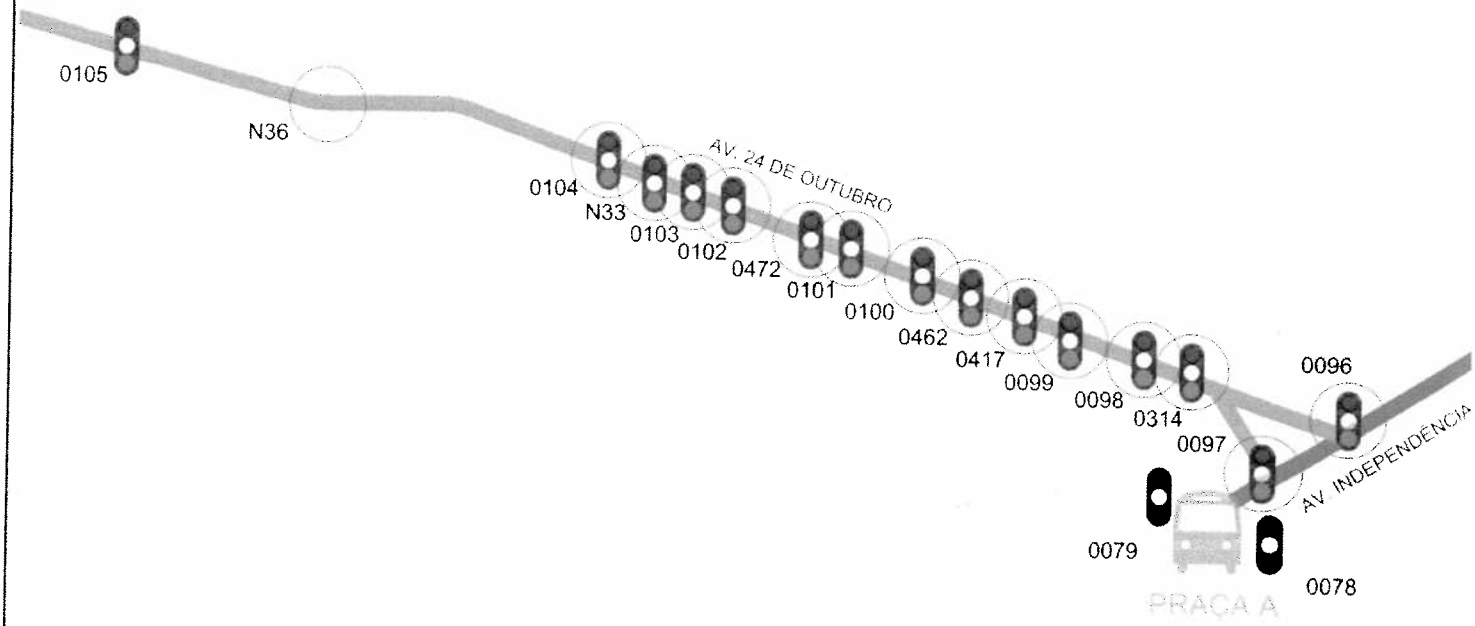
RELATÓRIO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO

EIXO 24 DE OUTUBRO



GOIÂNIA - DEZEMBRO 2012

ÍNDICE

1. Introdução 2

2. Levantamento de Dados/ Diagnóstico 2

2.1. Vistorias no local 3

2.2. Filmagem de 24 horas 3

2.2.1. Locais das Filmagen 4

2.3. Contagem Classificada de Fluxos Veiculares 5

2.4. Levantamento Geométrico, Sinalização Vertical e Horizontal 24

2.5. Levantamento Fotográfico 26

3. Projeto Conceitual / Funcional 28

3.1. Programação Semafórica 31

3.2. Simulação 32

4. Projeto Básico 33

4.1. Projeto Básico de Geometria 33

4.2. Projeto Básico de Sinalização Horizontal 34

4.3. Projeto Básico de Sinalização Vertical 35

4.4. Projeto Básico de Sinalização Semafórica 36

5. Conclusão 37

6. Equipe 39

1. Introdução

Este documento consiste no Relatório de Engenharia de Tráfego do corredor 24 de Outubro, contendo o procedimento de levantamento de dados utilizados para o desenvolvimento do Projeto Fundamental até a execução do projeto Básico da implantação do Corredor Preferencial de Transporte Coletivo, levando em consideração s solução "BRS – Bus Rápida Service" já aprovado para o Corredor Universitário,Corredor T-7 e Corredor T-9.

O objetivo da implantação da solução BRS, é proporcionar o "salto de qualidade" no deslocamento dos goianienses, gerando assim mais satisfação para a população na ida á escola, trabalho ou mesmo lazer.

O projeto foi desenvolvido em 4 etapas:

i. Levantamento de dados/ Diagnóstico

Onde são efetuadas as seguintes pesquisas:

- Vistorias no local;
- Filmagem de 24horas
- Contagem Classificada de Fluxos Veiculares;
- Cadastro Geométrico, Sinalização Vertical, Horizontal e Semafórico;
- Levantamento Fotográfico;

ii. Projeto Conceitual / Funcional

iii. Estudo de Tráfego

- Programação Semafórica
- Simulação

iv. Projeto Básico

2. Levantamento de Dados/ Diagnóstico

Essa etapa consiste no levantamento de dados necessários para o conhecimento prévio da região, tanto a configuração física como o comportamento no trânsito, para o desenvolvimento das propostas de projetos.

O objetivo das pesquisas teve enfoque na obtenção de dados para análise das condições operacionais dos principais pontos de conflito de trânsito e transporte.

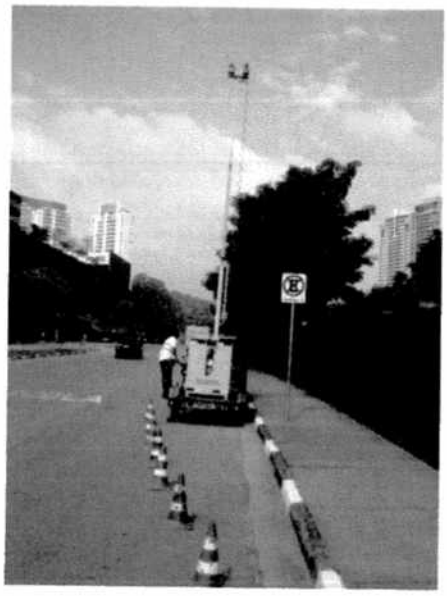
Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

2.1. Vistorias no local

As vistorias foram realizadas em diversos horários e de diferentes dias da semana para conhecimento geral dos problemas, definição dos métodos e locais de pesquisa.
Tem como produto o mapeamento do corredor, cruzamentos semaforizadas, não semaforizados, rotatórias e definição dos locais onde serão executadas as filmagens.

2.2. Filmagem de 24 horas

Foram realizadas filmagens que permitiram efetuar as contagens classificadas, além de fornecer elementos sobre a dinâmica do trânsito e do transporte, importantes para as análises de segurança, circulação e operação do corredor.
As filmagens foram executadas no período de 07 de Maio á 01 de Junho de 2012, a partir de uma Unidade Móvel, equipada com mastro de 9 m de altura, duas câmeras de vídeo e equipamento de gravação.
As imagens foram registradas a cada hora durante todo o período que a unidade permaneceu instalada em campo, 24horas em cada ponto. As mesmas foram reproduzidas no escritório para realização da contagem classificada do fluxo de veículos.



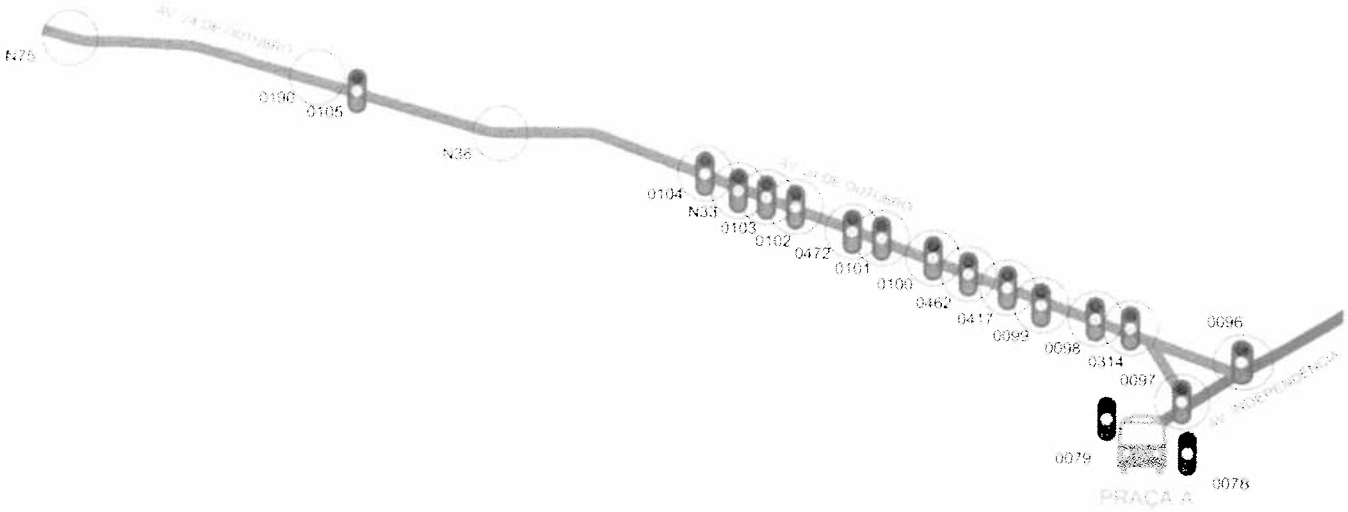
Unidade Móvel

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

2.2.1. Locais das Filmagens

As Filmagens foram realizadas em 16 cruzamentos:
096;098;099;100;102;103;104;105;190;314;417;462;472;N33;N37 e N75

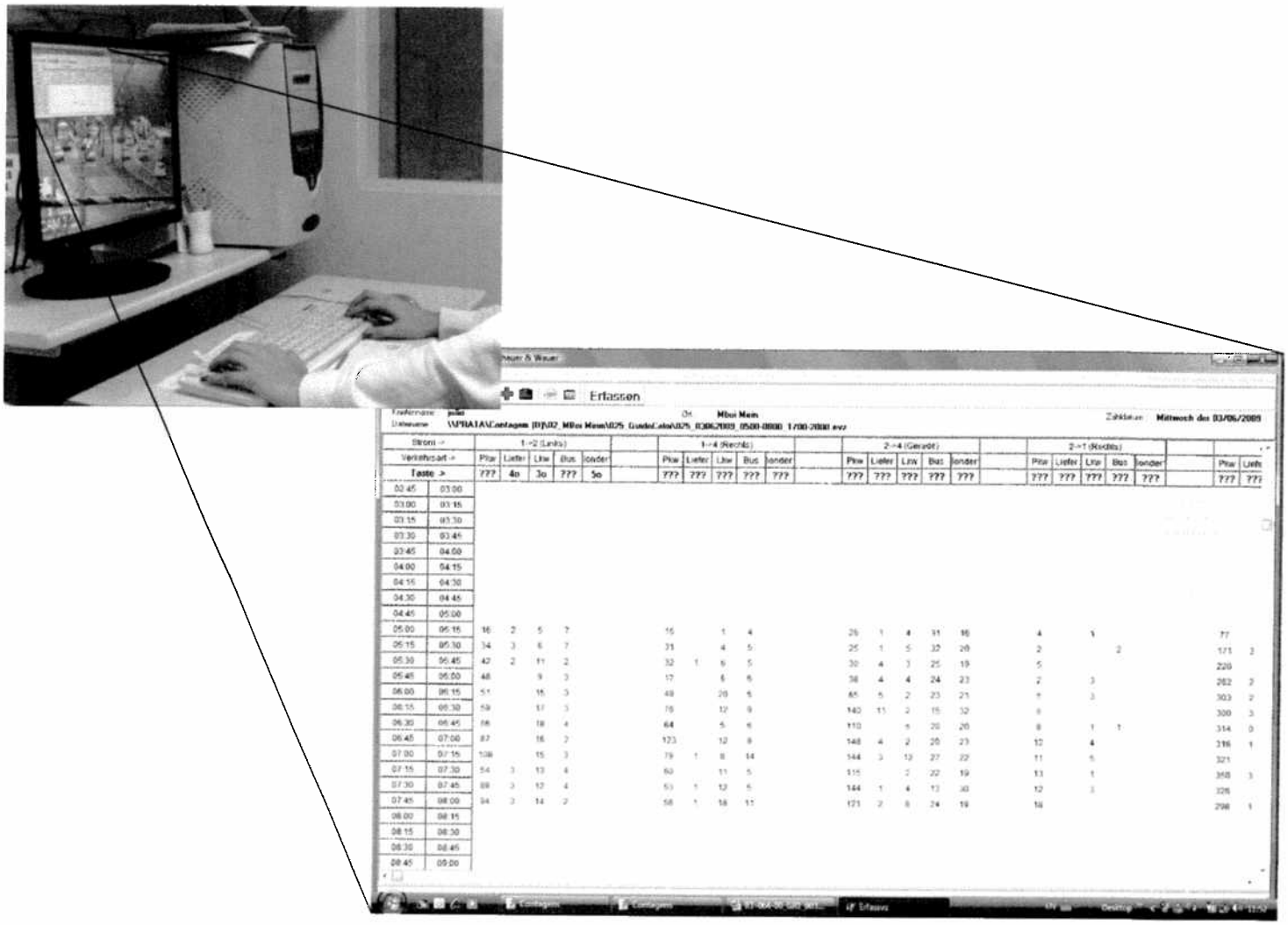
Indicados com ◯ no mapa abaixo, referente ao eixo 24 Outubro



Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Contagem Classificada de Fluxos Veiculares

A contagem foi efetuada por técnicos treinados para assistir os vídeos, identificar os veículos e operar o programa "*ErfassVZ*" que possibilita a programação das teclas do computador para registro da contagem, armazenando automaticamente os fluxos classificados por tipo em intervalos de 15 minutos. Foi contado o período de 24 horas em cada cruzamento. Os arquivos de contagem foram importados para o programa LISA+, que possibilitou a avaliação do intervalo mais carregado durante os períodos contados, utilizados para calcular o fluxo veicular equivalente extrapolado para uma hora e representá-los no diagrama de fluxos do PM - pico da manhã, PA - pico almoço e PT - pico tarde, em veículos equivalentes, unidade a ser utilizada nas análises de capacidade.



Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

O produto final dessa pesquisa é um caderno "Contagem Veicular Classificada", em formato A4, de cada cruzamento, contendo o perfil horário, a tabela de fluxo individual de cada movimento, a cada 15min e por hora e os diagramas de massa desses fluxos.
A seguir um modelo de um cruzamento:

Cruzamento R-1 - Av. 24 de Outubro x Av. Perimetral

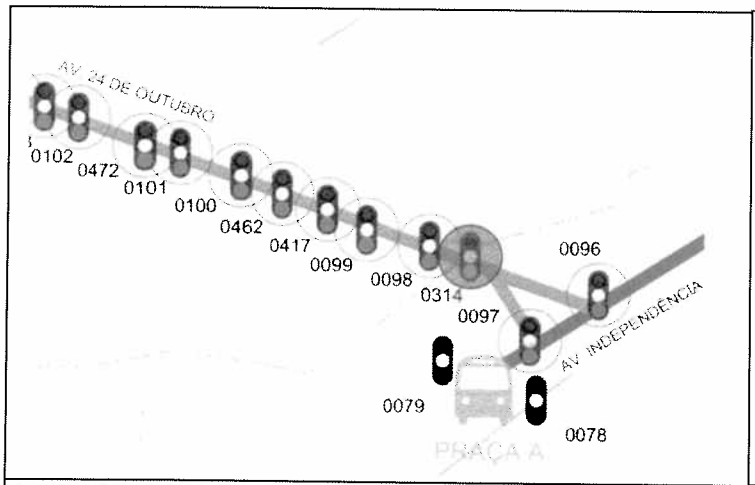
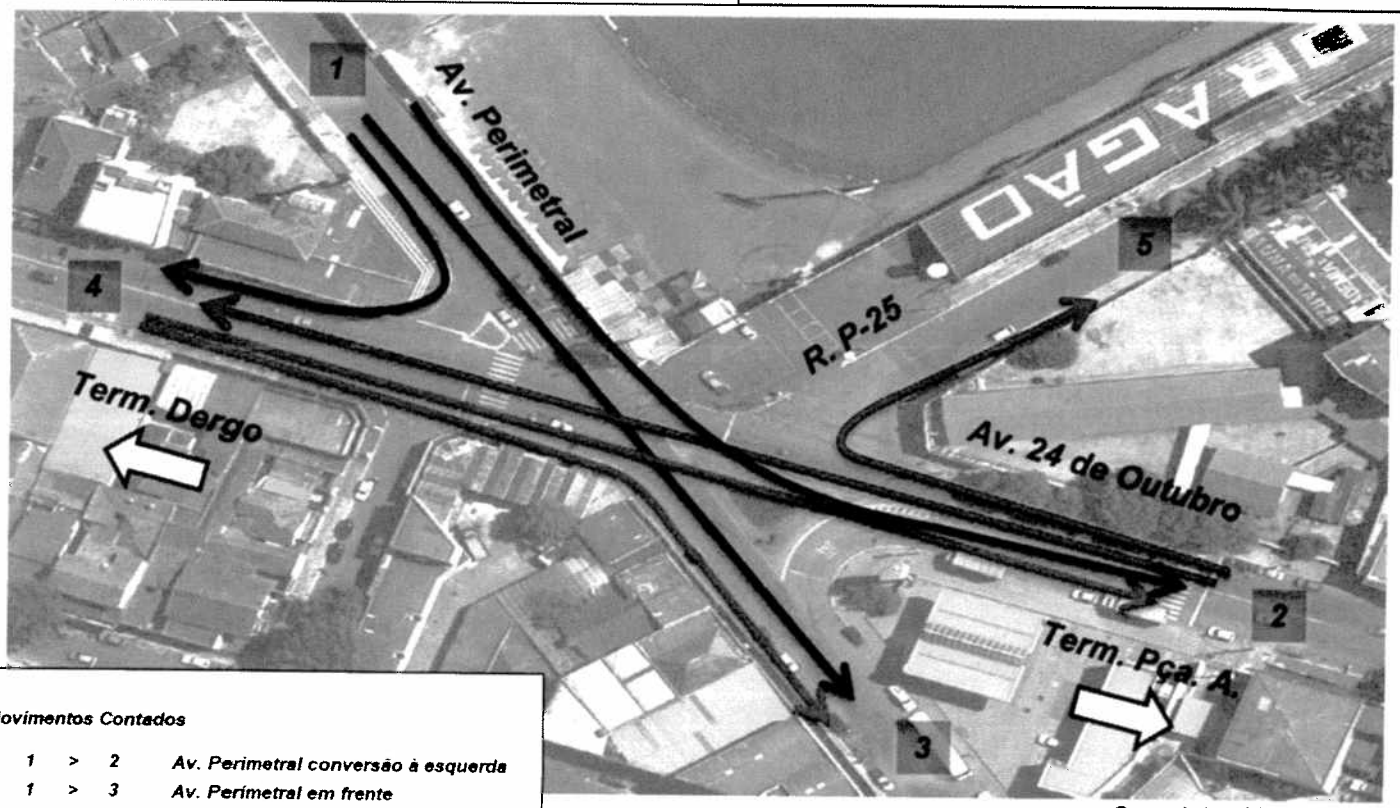


Imagem Filmagem realizada 04/06/2012



Croqui dos Movimentos

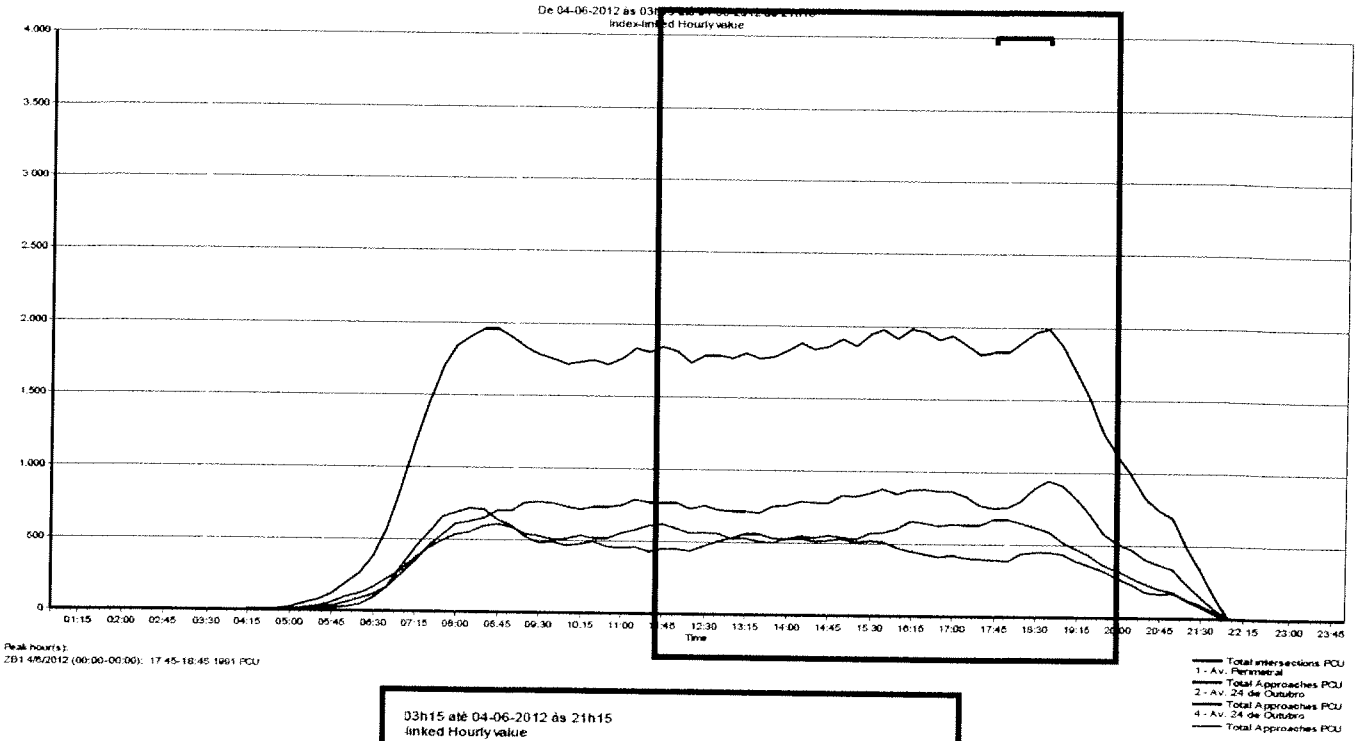
Movimentos Contados

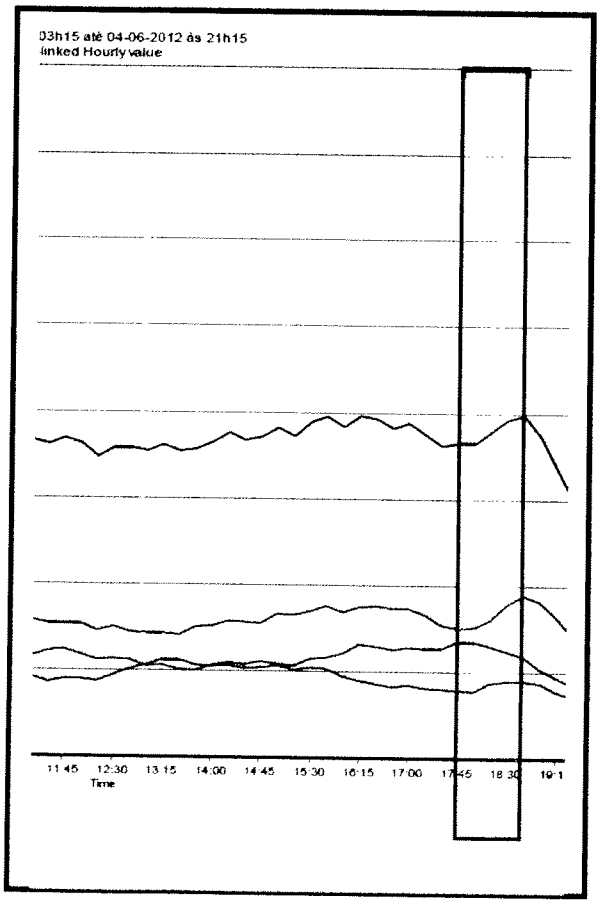
1	>	*2*	*Av. Perimetral conversão à esquerda*
1	>	*3*	*Av. Perimetral em frente*
1	>	*4*	*Av. Perimetral conversão à direita*
2	>	*4*	*Av. 24 de Outubro em frente*
2	>	*5*	*Av. 24 de Outubro x R. P-25*
4	>	*2*	*Av. 24 de Outubro em frente*
4	>	*3*	*Av. 24 de Outubro x Av. Perimetral*

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Perfil Horário

Com a planilha de Perfil Horário, podemos analisar qual a dinâmica do fluxo durante o dia todo, além de identificar mos a hora pico em cada cruzamento, comparando os sentidos.





Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Movimento 1 > 2 Av. Perimetral Conversão á esquerda

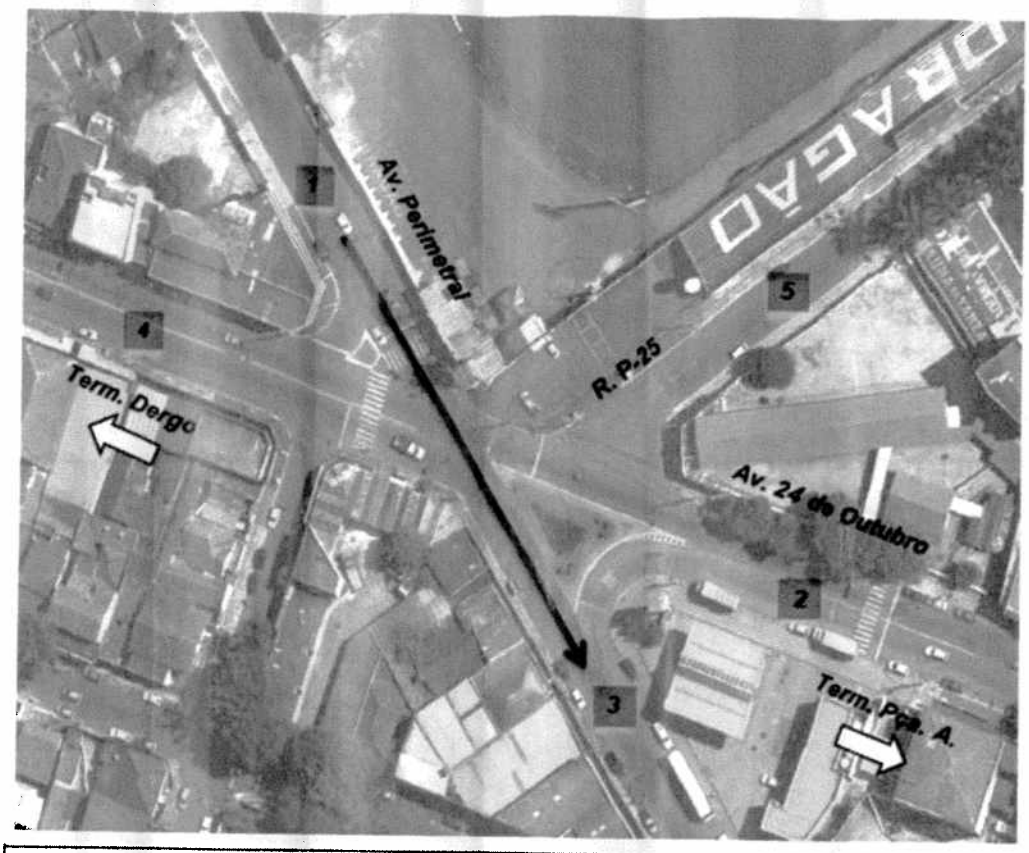
Fluxo veicular a cada hora

Periodo Manhã								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	1	0	0	0	0	1	1
5:00	6:00	11	0	0	0	0	11	11
6:00	7:00	55	0	1	0	0	58	56
7:00	8:00	126	0	2	0	0	131	128
8:00	9:00	93	0	3	0	0	101	96
9:00	10:00	61	0	1	0	0	64	62
10:00	11:00	72	0	4	0	0	82	76
11:00	12:00	69	0	0	0	0	69	69

Periodo Tarde								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
12:00	13:00	112	0	0	0	0	112	112
13:00	14:00	79	0	1	0	0	82	80
14:00	15:00	69	0	2	0	0	74	71
15:00	16:00	68	0	0	0	0	68	68
16:00	17:00	91	0	3	0	0	99	94
17:00	18:00	86	0	0	1	0	88	87
18:00	19:00	58	0	0	0	0	58	58
19:00	20:00	47	0	0	0	0	47	47
20:00	21:00	31	0	0	0	0	31	31
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0:00	0	0	0	0	0	0	0

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Movimento 1 > 3 Av. Perimetral em frente



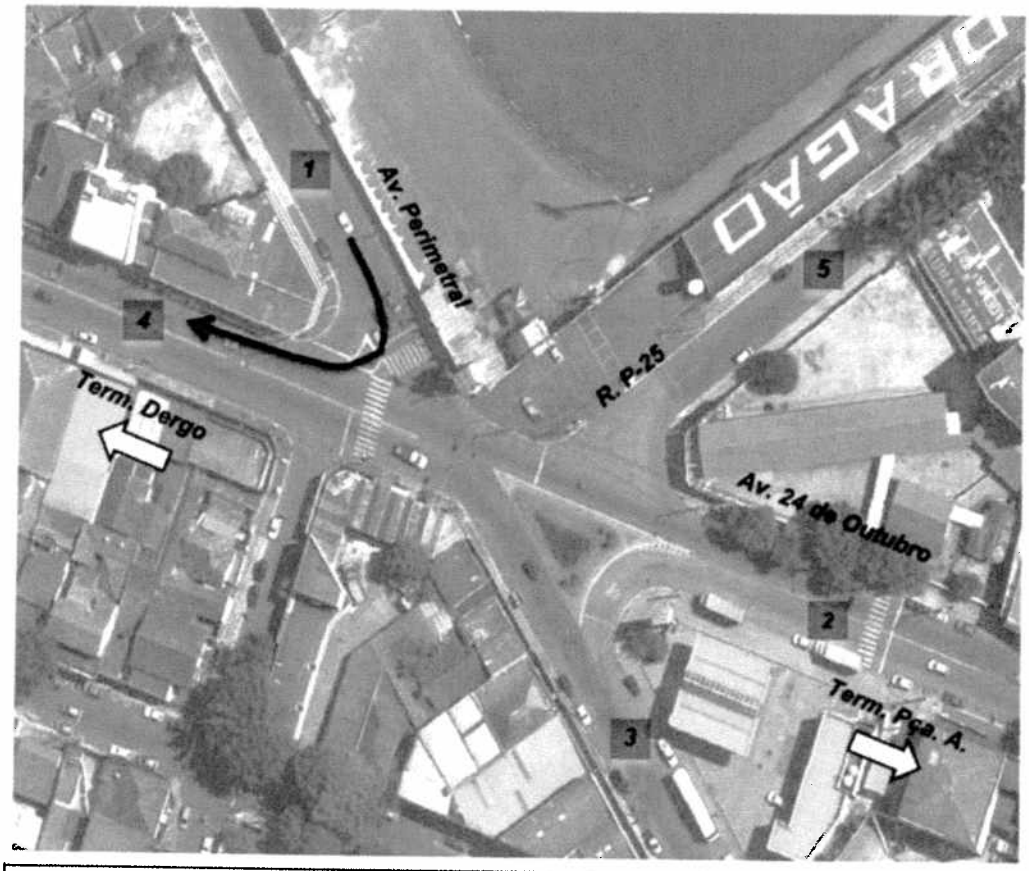
Fluxo veicular a cada hora

Periodo Manhã								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	2	0	0	0	0	2	2
5:00	6:00	18	0	1	0	0	21	19
6:00	7:00	242	0	1	1	0	247	244
7:00	8:00	525	0	8	0	0	545	533
8:00	9:00	455	0	11	0	0	483	466
9:00	10:00	356	0	14	0	0	391	370
10:00	11:00	325	0	11	0	0	353	336
11:00	12:00	329	0	6	1	0	346	336

Periodo Tarde								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
12:00	13:00	374	0	7	0	0	392	381
13:00	14:00	397	0	9	0	0	420	406
14:00	15:00	413	0	11	0	0	441	424
15:00	16:00	372	0	5	1	0	387	378
16:00	17:00	297	0	7	3	0	321	307
17:00	18:00	284	0	4	2	0	298	290
18:00	19:00	352	0	3	1	0	362	356
19:00	20:00	213	0	2	0	0	216	215
20:00	21:00	137	0	1	0	0	140	138
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0:00	0	0	0	0	0	0	0

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Movimento 1 > 4 Av. Perimetral conversão à direita



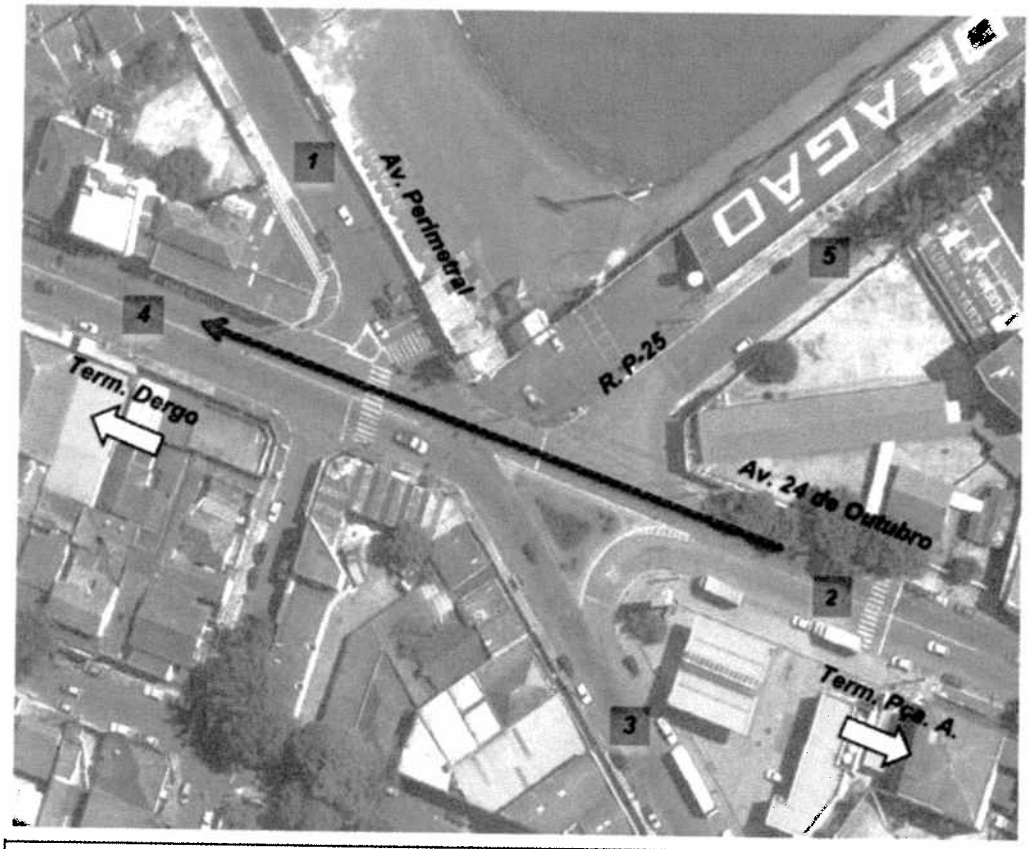
Fluxo veicular a cada hora

Periodo Manhã								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	0	0	0	0
5:00	6:00	1	0	0	0	0	1	1
6:00	7:00	2	0	0	0	0	2	2
7:00	8:00	14	0	0	0	0	14	14
8:00	9:00	11	0	1	0	0	14	12
9:00	10:00	15	0	0	0	0	15	15
10:00	11:00	23	0	0	0	0	23	23
11:00	12:00	29	0	1	1	0	34	31

Periodo Tarde								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
12:00	13:00	22	0	2	0	0	27	24
13:00	14:00	24	0	1	0	0	27	25
14:00	15:00	14	0	1	0	0	17	15
15:00	16:00	12	0	2	0	0	17	14
16:00	17:00	9	0	0	0	0	9	9
17:00	18:00	5	0	0	0	0	5	5
18:00	19:00	16	0	0	0	0	16	16
19:00	20:00	9	0	0	0	0	9	9
20:00	21:00	1	0	0	0	0	1	1
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0:00	0	0	0	0	0	0	0

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Movimento 2 > 4 Av. 24 de Outubro em frente



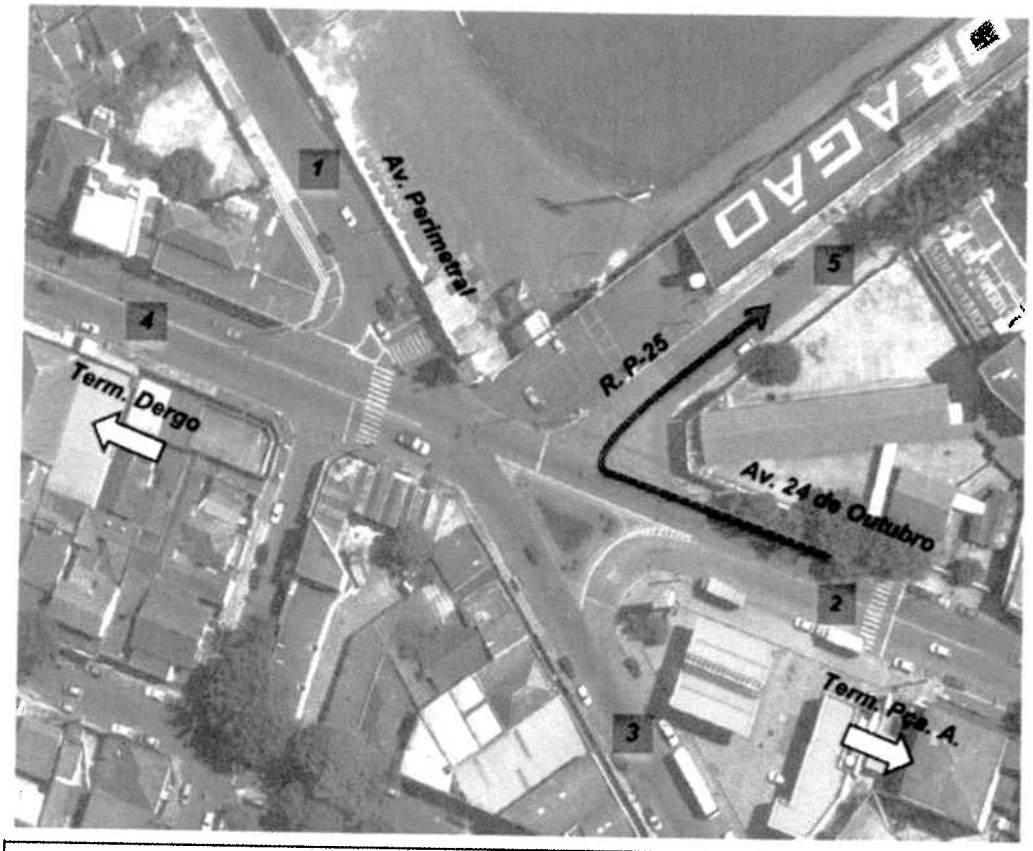
Fluxo veicular a cada hora

Periodo Manhã								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	6	0	0	1	0	8	7
5:00	6:00	21	0	2	16	0	58	39
6:00	7:00	130	0	4	46	0	232	180
7:00	8:00	404	0	9	53	0	533	466
8:00	9:00	465	0	12	59	0	613	536
9:00	10:00	549	0	16	41	0	671	606
10:00	11:00	560	0	14	36	0	667	610
11:00	12:00	557	0	13	37	0	664	607

Periodo Tarde								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
12:00	13:00	528	0	11	32	0	620	571
13:00	14:00	575	0	10	43	0	686	628
14:00	15:00	633	0	20	34	0	751	687
15:00	16:00	620	0	18	34	0	733	672
16:00	17:00	633	0	13	45	0	756	691
17:00	18:00	565	0	7	48	0	679	620
18:00	19:00	637	0	7	53	0	761	697
19:00	20:00	349	0	3	46	0	449	398
20:00	21:00	218	0	1	35	0	291	254
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0:00	0	0	0	0	0	0	0

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Movimento 2 > 5 Av. 24 de Outubro x R. P-25



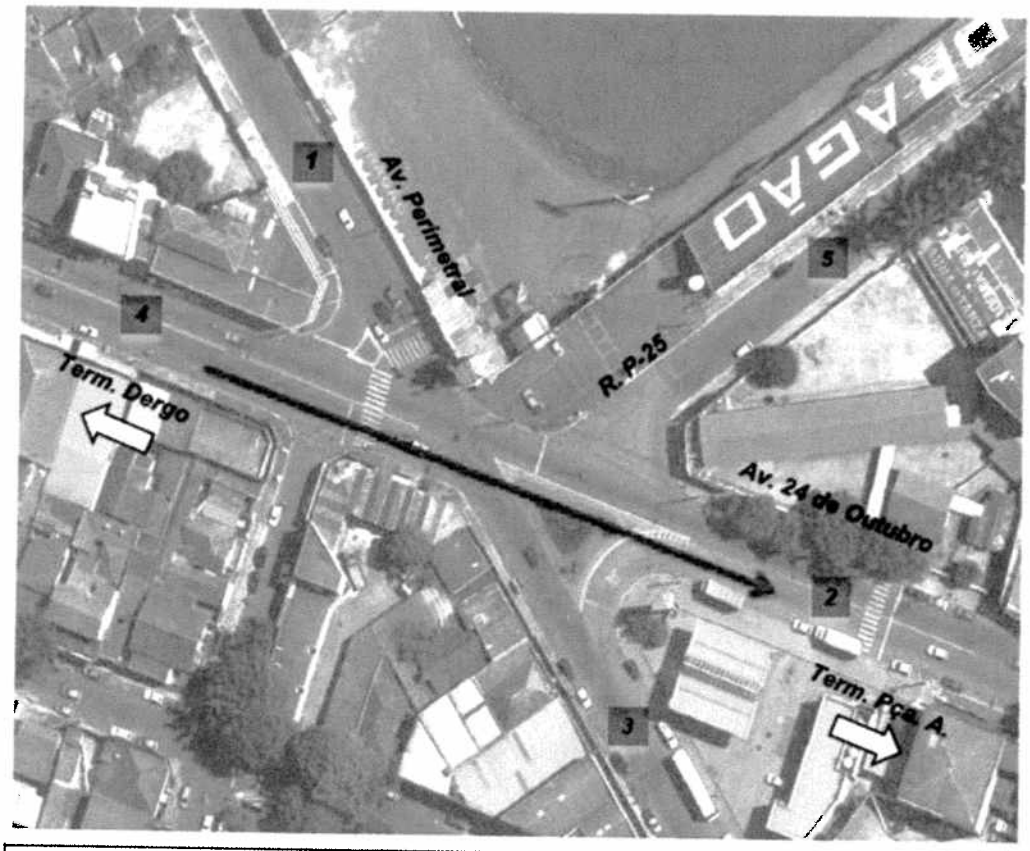
Fluxo veicular a cada hora

Periodo Manhã								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	0	0	0	1	0	2	1
5:00	6:00	2	0	0	0	0	2	2
6:00	7:00	23	0	0	0	0	23	23
7:00	8:00	75	0	1	0	0	78	76
8:00	9:00	89	0	3	0	0	97	92
9:00	10:00	62	0	1	0	0	65	63
10:00	11:00	75	0	3	0	0	83	78
11:00	12:00	108	0	1	0	0	111	109

Periodo Tarde								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
12:00	13:00	96	0	2	0	0	101	98
13:00	14:00	75	0	0	0	0	75	75
14:00	15:00	75	0	2	0	0	80	77
15:00	16:00	107	0	1	0	0	110	108
16:00	17:00	113	0	1	0	0	116	114
17:00	18:00	79	0	1	0	0	82	80
18:00	19:00	145	0	1	0	0	148	146
19:00	20:00	65	0	0	0	0	65	65
20:00	21:00	51	0	0	0	0	51	51
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0:00	0	0	0	0	0	0	0

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Movimento 4 > 2 Av. 24 de Outubro em frente



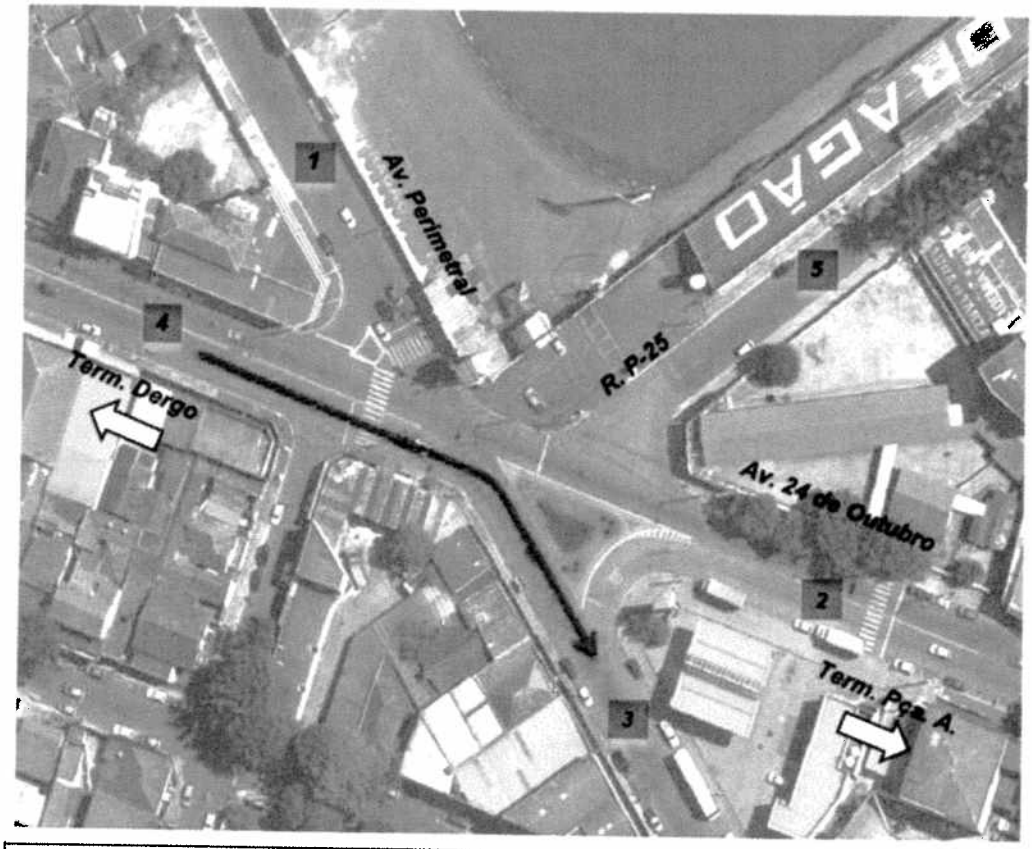
Fluxo veicular a cada hora

Periodo Manhã								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	2	0	1	0	0	5	3
5:00	6:00	10	0	0	2	0	14	12
6:00	7:00	42	0	3	1	0	52	46
7:00	8:00	128	0	0	1	0	130	129
8:00	9:00	133	0	7	0	0	151	140
9:00	10:00	147	0	2	0	0	152	149
10:00	11:00	160	0	5	2	0	177	167
11:00	12:00	155	0	5	0	0	168	160

Periodo Tarde								
Periodo de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
12:00	13:00	156	0	1	0	0	159	157
13:00	14:00	159	0	11	0	0	187	170
14:00	15:00	169	0	8	0	0	189	177
15:00	16:00	184	0	5	0	0	197	189
16:00	17:00	175	0	3	0	0	183	178
17:00	18:00	209	0	2	0	0	214	211
18:00	19:00	135	0	1	1	0	140	137
19:00	20:00	85	0	1	0	0	88	86
20:00	21:00	35	0	2	1	0	42	38
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0:00	0	0	0	0	0	0	0

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Movimento 4 > 3 Av. 24 de Outubro x Av. Perimetral



Fluxo veicular a cada hora

Período Manhã								
Período de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
0:00	1:00	0	0	0	0	0	0	0
1:00	2:00	0	0	0	0	0	0	0
2:00	3:00	0	0	0	0	0	0	0
3:00	4:00	0	0	0	0	0	0	0
4:00	5:00	1	0	1	0	0	4	2
5:00	6:00	13	0	0	36	0	85	49
6:00	7:00	100	0	3	64	0	236	167
7:00	8:00	258	0	2	74	0	411	334
8:00	9:00	262	0	10	77	0	441	349
9:00	10:00	265	0	6	41	0	362	312
10:00	11:00	285	0	5	41	0	380	331
11:00	12:00	316	0	11	41	0	426	368

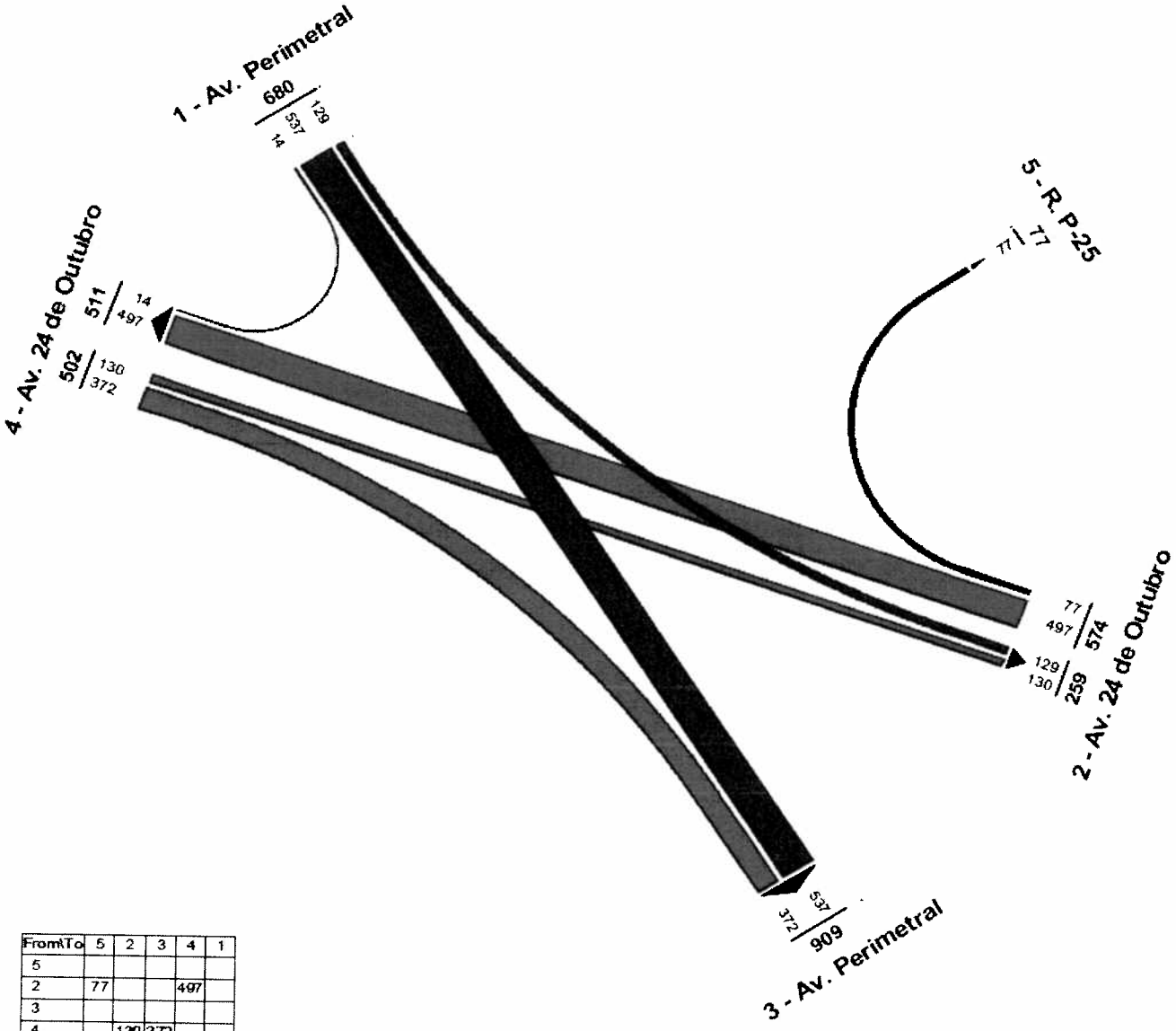
Período Tarde								
Período de	até	Car	Van	Truck	Bus	Tram	PCU	VEC
12:00	13:00	269	0	5	42	0	366	316
13:00	14:00	245	0	7	43	0	349	295
14:00	15:00	250	0	9	42	0	357	301
15:00	16:00	282	0	14	45	0	407	341
16:00	17:00	334	0	12	48	0	460	394
17:00	18:00	322	0	7	62	0	464	391
18:00	19:00	250	0	8	57	0	384	315
19:00	20:00	119	0	4	57	0	243	180
20:00	21:00	81	0	2	28	0	142	111
21:00	22:00	0	0	0	0	0	0	0
22:00	23:00	0	0	0	0	0	0	0
23:00	0:00	0	0	0	0	0	0	0

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Diagrama de Fluxo PM – Pico Manhã

PCU - 07h - 08h

Count De 04-06-2012 às 03h15 até 04-06-2012 às 21h15 on 4/6/2012
Hour 07:00 - 08:00
1756 PCU/h



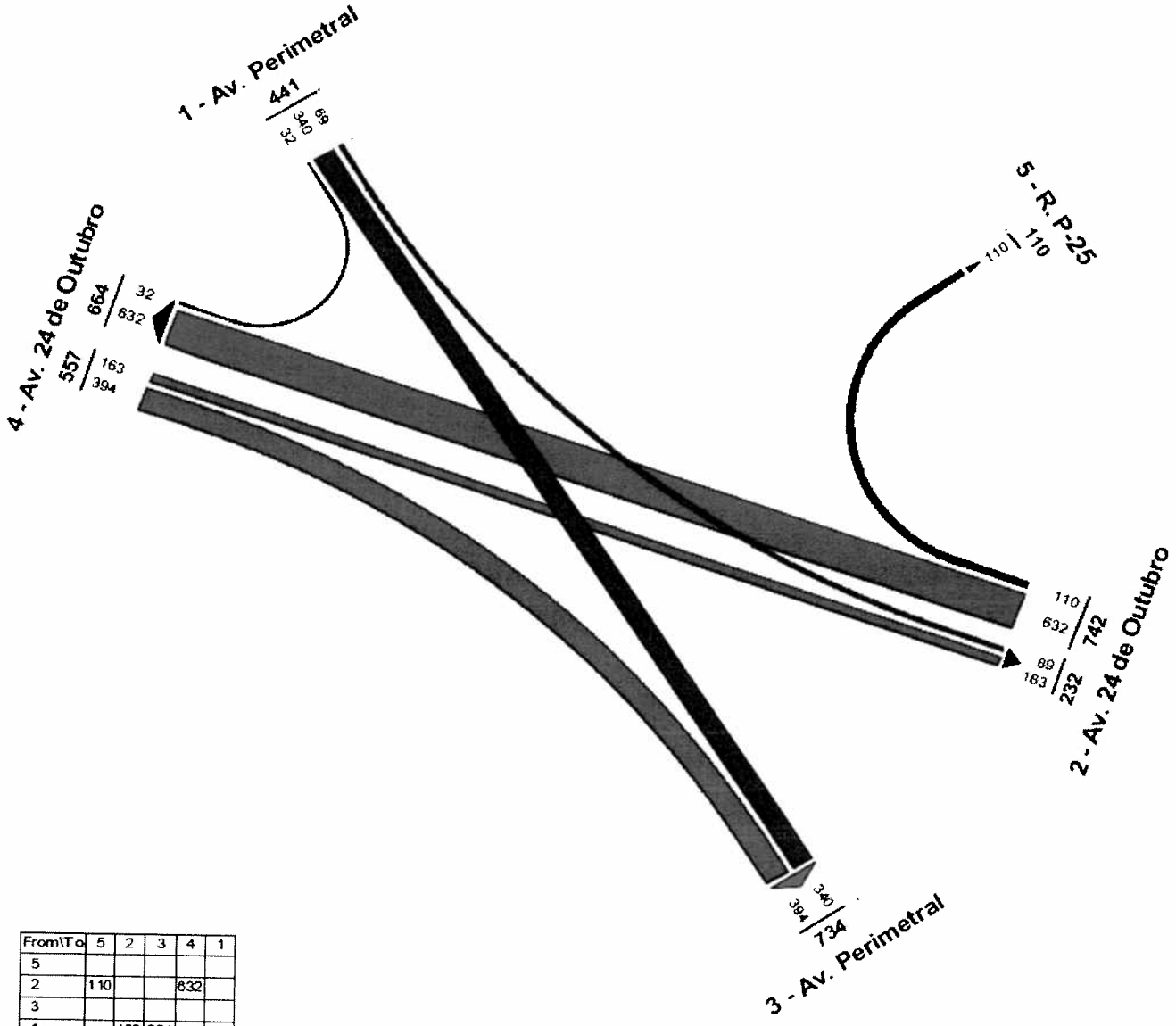
From\To	5	2	3	4	1
5					
2	77			497	
3					
4		130	372		
1		129	537	14	

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Diagrama de Fluxo PM – Pico Almoço

PCU - 11h - 12h

Count De 04-06-2012 às 03h15 até 04-06-2012 às 21h15 on 4/6/2012
Hour 11:00 - 12:00
1740 PCU/h



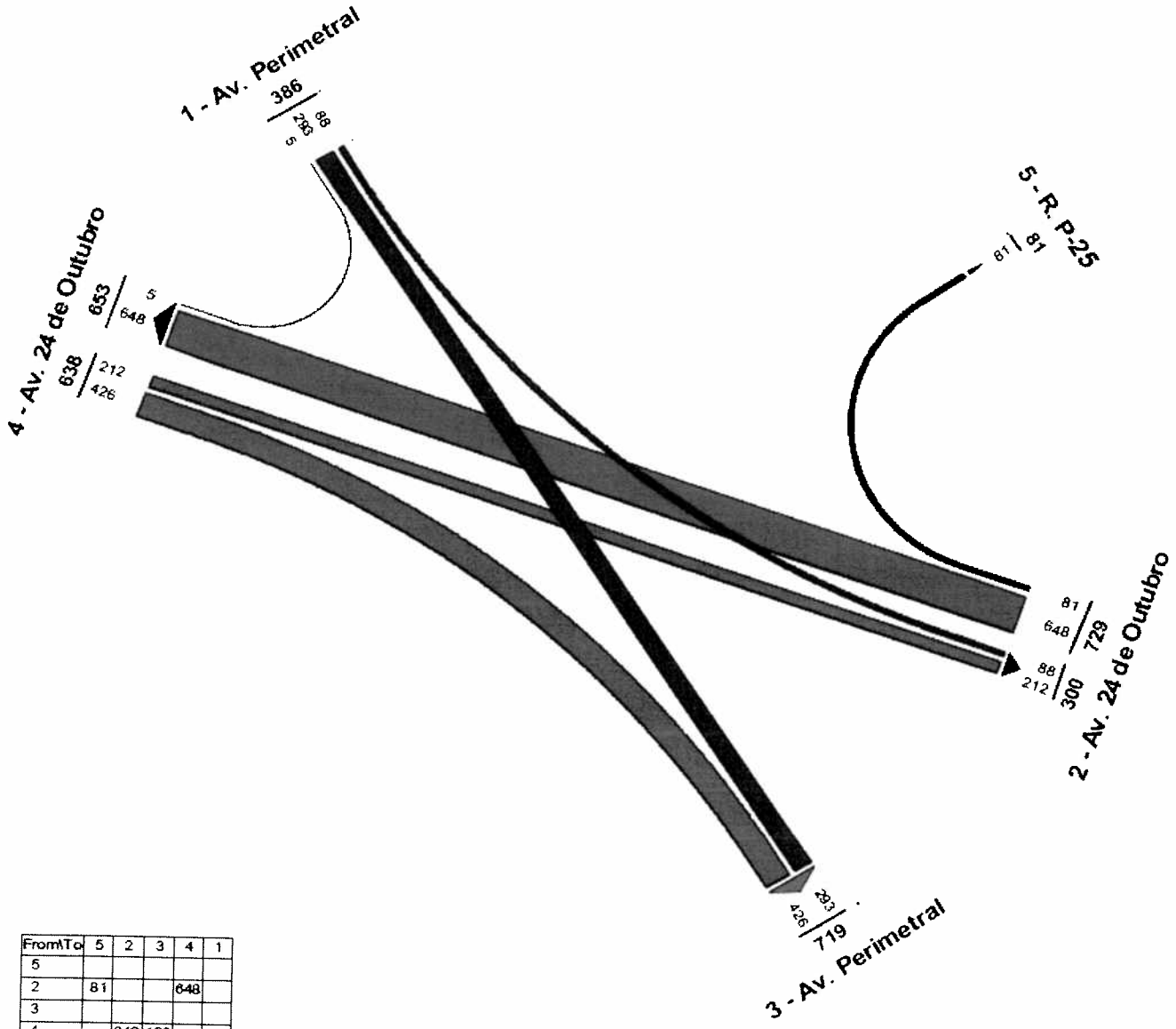
From\To	5	2	3	4	1
5					
2	110			632	
3					
4		163	394		
1		69	340	32	

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Diagrama de Fluxo PM – Pico Tarde

PCU - 17h - 18h

Count De 04-06-2012 às 03h15 até 04-06-2012 às 21h15 on 4/6/2012
Hour 17:00 - 18:00
1753 PCU/h



From\To	5	2	3	4	1
5					
2	81			648	
3					
4		212	426		
1		88	293	5	

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Nível de Serviço

Com os dados de contagem veicular e o cadastro semafórico dos cruzamentos, o programa LISA+ nos possibilitou fazer uma análise de nível de serviço no Pico Manhã e Pico Tarde nas situações atual e proposta.

Esssa análise nos permite verificar qual nível de serviço em cada movimento, auxiliando nas propostas de projeto e semefóricas.

Segue o nível de serviço do cruzamento 134, hoje uma rotatória não Semaforizada, e o nível de serviço da proposta, transformando-a em um cruzamento semaforizado.

Legenda para interpretação do Relatório a Seguir

Appr: *Approach: Número dado á perna de aproximação do cruzamento.*

Lane No.: *Lane Number:* Número da faixa na aproximação.

Symbol: *Lane Symbol:* Símbolo dos movimentos exercidos na faixa.

SGR: *Signal Groups:* Nome da fase semafórica para o movimento.

GT [s]: *Green time:* Tempo de Verde da fase.

Flow [Veh/s]: *Flow:* Quantidade de veículos no movimento por hora.

99% Tailback lenght: *Flow:* 99% de chance de a fila não ser excedida em veículo equivalente

SF [Veh/s]: *Saturation flow under prevailing conditions:* Fluxo de Saturação é o número de veículos que pode passar por uma aproximação na unidade de tempo, e representa o fluxo de saída de um pelotão de carros retidos por um semáforo.

C [Veh/s]: *Lane Capacity:* É o número máximo de veículos equivalentes que cruzam uma interseção em condições privilegiadas em uma hora.

FR: *Flow ratio:* É o grau de saturação, relação do fluxo/capacidade.

WT: *Average wait time:* Tempo médio de espera.

excedida

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

LOS [s]: *Level of Service:* Nível de Serviço:

- **A:** A maioria dos veículos podem cruzar a interseção desimpedidos, os tempos de espera são curtos.
- **B:** Todos os veículos que chegam no tempo de vermelho podem cruzar a interseção no próximo tempo de verde. Os tempos de espera são curtos.
- **C:** Quase todos os veículos que chegam no tempo de vermelho podem cruzar a interseção no próximo tempo de verde. Os tempos de espera são perceptíveis. Ao final do verde se dá apenas um pequeno congestionamento.
- **D:** Há congestionamento residual persistente. Os tempos de espera são consideráveis. A situação do tráfego ainda é estável.
- **E:** Há congestionamento residual permanente. Os tempos de espera são longos. Se alcança o limite da capacidade. O estado do tráfego é instável. Pequenos declínios dos fatores de influência podem levar a congestionamentos permanentemente crescentes.
- **F:** A demanda é maior que a capacidade. Os veículos fazem várias saídas antes de conseguir passar pela interseção. O congestionamento cresce permanentemente. Os tempos de espera são extremamente longos. A interseção está sobrecarregada.

T [s]: *Period of analysis.*

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Situação Atual – Pico Manha

Avaliação TRANZUM

PCU - 06h00 - 09h00, PA - manhã

Appr	Lane No.	Symbol	SGR	GT [s]	Flow [Veh/h]	SF [Veh/h]	C [Veh/h]	FR	N_{ER} [Veh]	N_{ER} [m]	WT [s]	LOS
2	3		F1b	68	613	1700	910	0,67	15	90	22,36	B
4	2		F1	68	550	1700	910	0,60	13	78	20,26	B
1	1		F2	43	353	1700	576	0,61	12	72	35,06	C
	2		F2	43	352	1700	576	0,61	12	72	35,03	C
Total for intersection:					1868		2972					
Weighted average:								0,63			26,53	
				CT = 127 s T = 3600 s								

Table layout based on Worksheet 3a) HBS 2001 Chapter 6 signalized intersections

Appr	Approach	[-]
Lane No.	Lane number	[-]
Symbol	Lane symbol	[-]
SGR	Signal groups	[-]
GT	Green time	[s]
Flow	Flow	[Veh/h]
SF	Saturation flow under prevailing conditions	[Veh/h]
C	Lane capacity	[Veh/h]
FR	Flow ratio	[-]
N_{ER}	Maximum number of vehicles in tailback at end of red	[Veh]
N_{ER}	Maximum tailback length at end of red	[m]
WT	Average wait time	[s]
LOS	Level of service	[-]
T	Period of analysis	[s]

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Situação Atual Pico Tarde

Avaliação TRANZUM

PCU - 16h00 - 20h00, PA - tarde

Appr	Lane No.	Symbol	SGR	GT [s]	Flow [Veh/h]	SF [Veh/h]	C [Veh/h]	FR	N_{ER} [Veh]	N_{ER} [m]	WT [s]	LOS
2	3		F1b	68	912	1700	910	1,00	36	216	84,52	F
4	2		F1	68	556	1700	910	0,61	13	78	20,37	B
1	1		F2	43	223	1700	576	0,39	8	48	31,97	B
	2		F2	43	224	1700	576	0,39	8	48	32,00	B
Total for intersection:					1915		2972					
Weighted average:								0,75			53,63	
				CT = 127 s T = 3600 s								

Table layout based on Worksheet 3a) HBS 2001 Chapter 6 signalized intersections

Appr	Approach	[-]
Lane No.	Lane number	[-]
Symbol	Lane symbol	[-]
SGR	Signal groups	[-]
GT	Green time	[s]
Flow	Flow	[Veh/h]
SF	Saturation flow under prevailing conditions	[Veh/h]
C	Lane capacity	[Veh/h]
FR	Flow ratio	[-]
N_{ER}	Maximum number of vehicles in tailback at end of red	[Veh]
N_{ER}	Maximum tailback length at end of red	[m]
WT	Average wait time	[s]
LOS	Level of service	[-]
T	Period of analysis	[s]

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Situação Proposta Pico Manhã

Avaliação TRANZUM

PCU - 06h00 - 09h00, PP01

Appr	Lane No.	Symbol	SGR	GT [s]	Flow [Veh/h]	SF [Veh/h]	C [Veh/h]	FR	N_{ER} [Veh]	N_{ER} [m]	WT [s]	LOS
1	1		F2	38	14	1700	587	0,02	1	6	23,77	B
	2		F2	38	231	1700	587	0,39	8	48	27,27	B
	3		F2	38	231	1700	587	0,39	8	48	27,27	B
	4		F2	38	230	1700	587	0,39	8	48	27,25	B
2	2		F1	58	539	1700	896	0,60	12	72	18,00	A
4	2		F1b	58	129	1700	896	0,14	4	24	13,30	A
	1		F1b	58	422	1700	896	0,47	10	60	16,35	A
Total for intersection:					1796		5036					
Weighted average:								0,45			20,89	
				CT = 110 s T = 3600 s								

Table layout based on Worksheet 3a) HBS 2001 Chapter 6 signalized intersections

Appr	Approach	[-]
Lane No.	Lane number	[-]
Symbol	Lane symbol	[-]
SGR	Signal groups	[-]
GT	Green time	[s]
Flow	Flow	[Veh/h]
SF	Saturation flow under prevailing conditions	[Veh/h]
C	Lane capacity	[Veh/h]
FR	Flow ratio	[-]
N_{ER}	Maximum number of vehicles in tailback at end of red	[Veh]
N_{ER}	Maximum tailback length at end of red	[m]
WT	Average wait time	[s]
LOS	Level of service	[-]
T	Period of analysis	[s]

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Situação Proposta Pico Tarde

Avaliação TRANZUM

PCU - 16h00 - 20h00, PP04

Appr	Lane No.	Symbol	SGR	GT [s]	Flow [Veh/h]	SF [Veh/h]	C [Veh/h]	FR	N_{ER} [Veh]	N_{ER} [m]	WT [s]	LOS
1	1		F2	38	18	1700	538	0,03	1	6	28,33	B
	2		F2	38	143	1700	538	0,27	6	36	30,59	B
	3		F2	38	143	1700	538	0,27	6	36	30,59	B
	4		F2	38	144	1700	538	0,27	6	36	30,61	B
2	2		F1	68	764	1700	963	0,79	17	102	25,45	B
4	2		F1b	68	161	1700	963	0,17	4	24	12,45	A
	1		F1b	68	396	1700	963	0,41	9	54	14,69	A
Total for intersection:					1769		5041					
Weighted average:								0,52			23,14	
				CT = 120 s T = 3600 s								

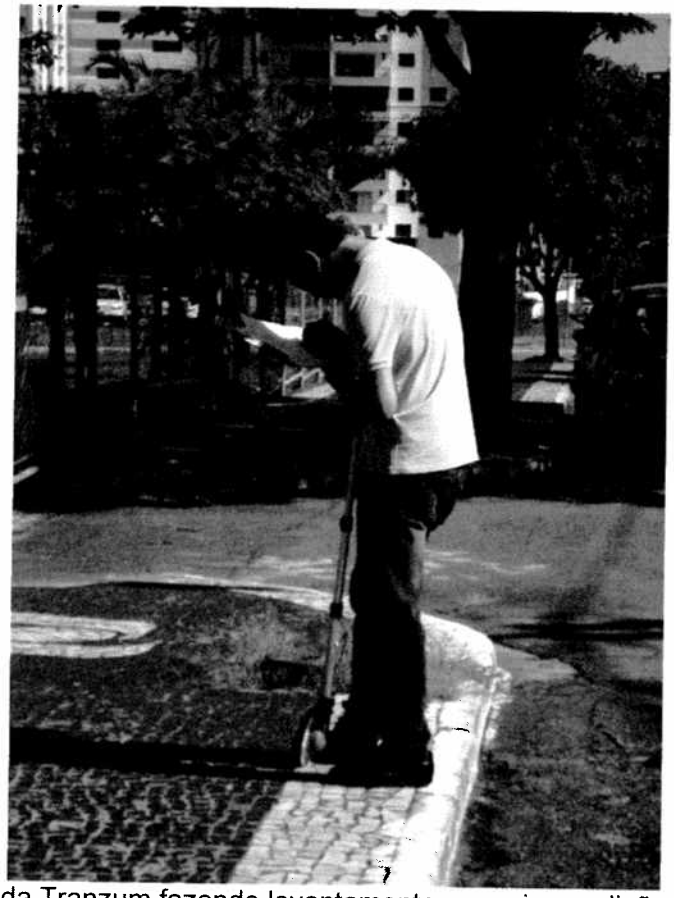
Table layout based on Worksheet 3a) HBS 2001 Chapter 6 signalized intersections

Appr	Approach	[-]
Lane No.	Lane number	[-]
Symbol	Lane symbol	[-]
SGR	Signal groups	[-]
GT	Green time	[s]
Flow	Flow	[Veh/h]
SF	Saturation flow under prevailing conditions	[Veh/h]
C	Lane capacity	[Veh/h]
FR	Flow ratio	[-]
N_{ER}	Maximum number of vehicles in tailback at end of red	[Veh]
N_{ER}	Maximum tailback length at end of red	[m]
WT	Average wait time	[s]
LOS	Level of service	[-]
T	Period of analysis	[s]

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

2.3. Levantamento Geométrico, Sinalização Vertical e Horizontal

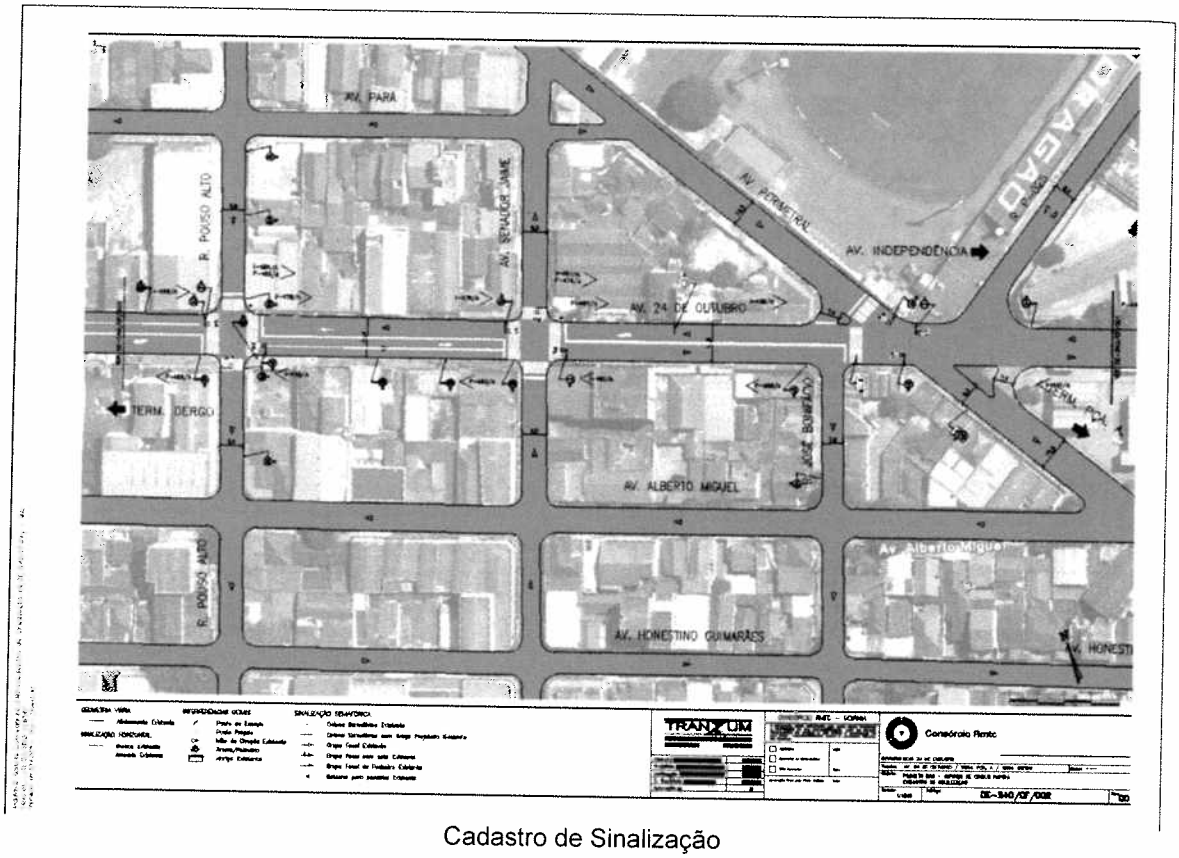
Junto ás vistorias realizadas no local são levantados dados como largura da via, dos canteiros centrais, localização dos pontos de Ônibus, sinalização horizontal e vertical, semáforos, caracterização física da situação atual da via.



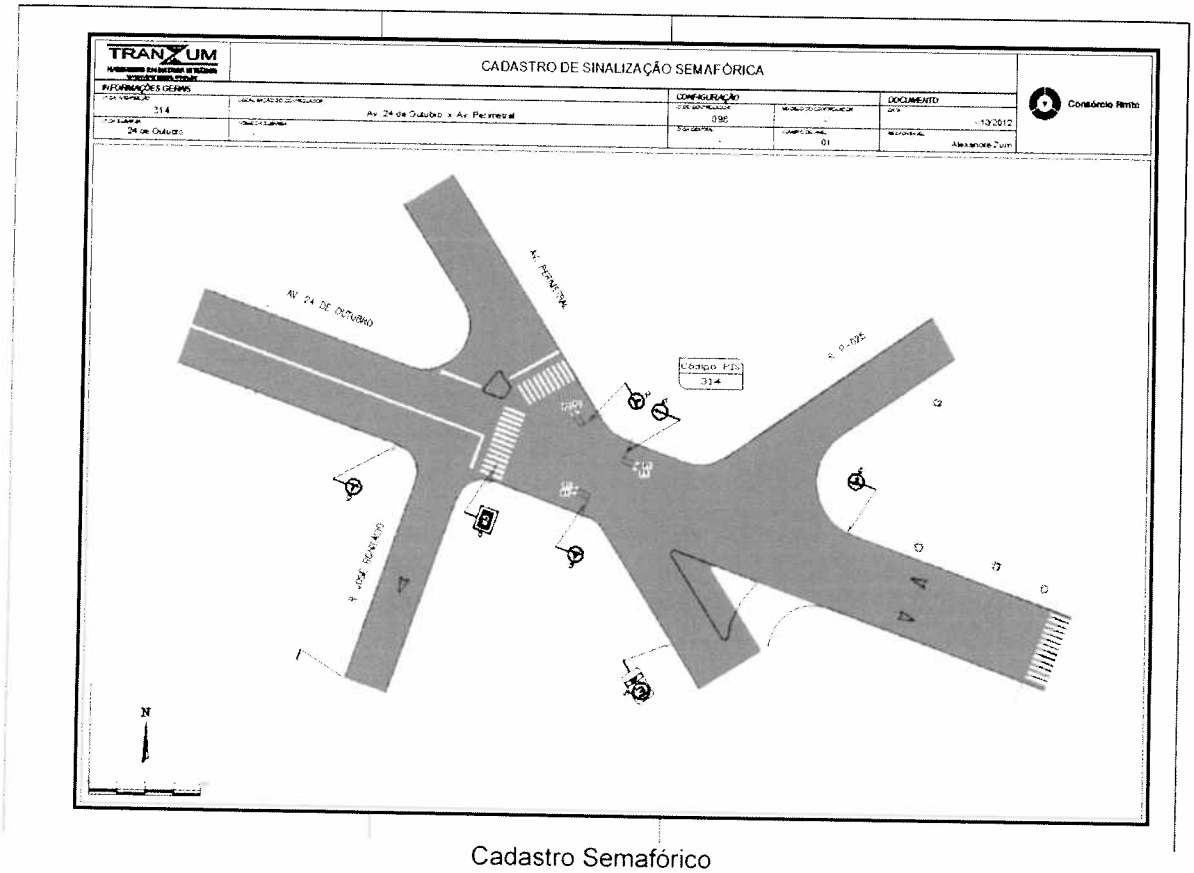
Arquiteto da Tranzum fazendo levantamento, croqui e medição das vias.

Após os croquis e as medidas retiradas no local, os arquitetos e desenhistas desenham os cadernos, em formato A3, nominados ***"Cadastro de Sinalização"*** contendo as cotas, sinalização horizontal e vertical desenhadas sobre a base do Google e o ***"Cadastro Semafórico"*** contendo a sinalização vertical do cruzamento, horizontal, posição dos focos semafóricos com as respectivas fases, os códigos de PIS e as informações do controlador. A seguir imagens da apresentação desse trabalho.

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br



Cadastro de Sinalização



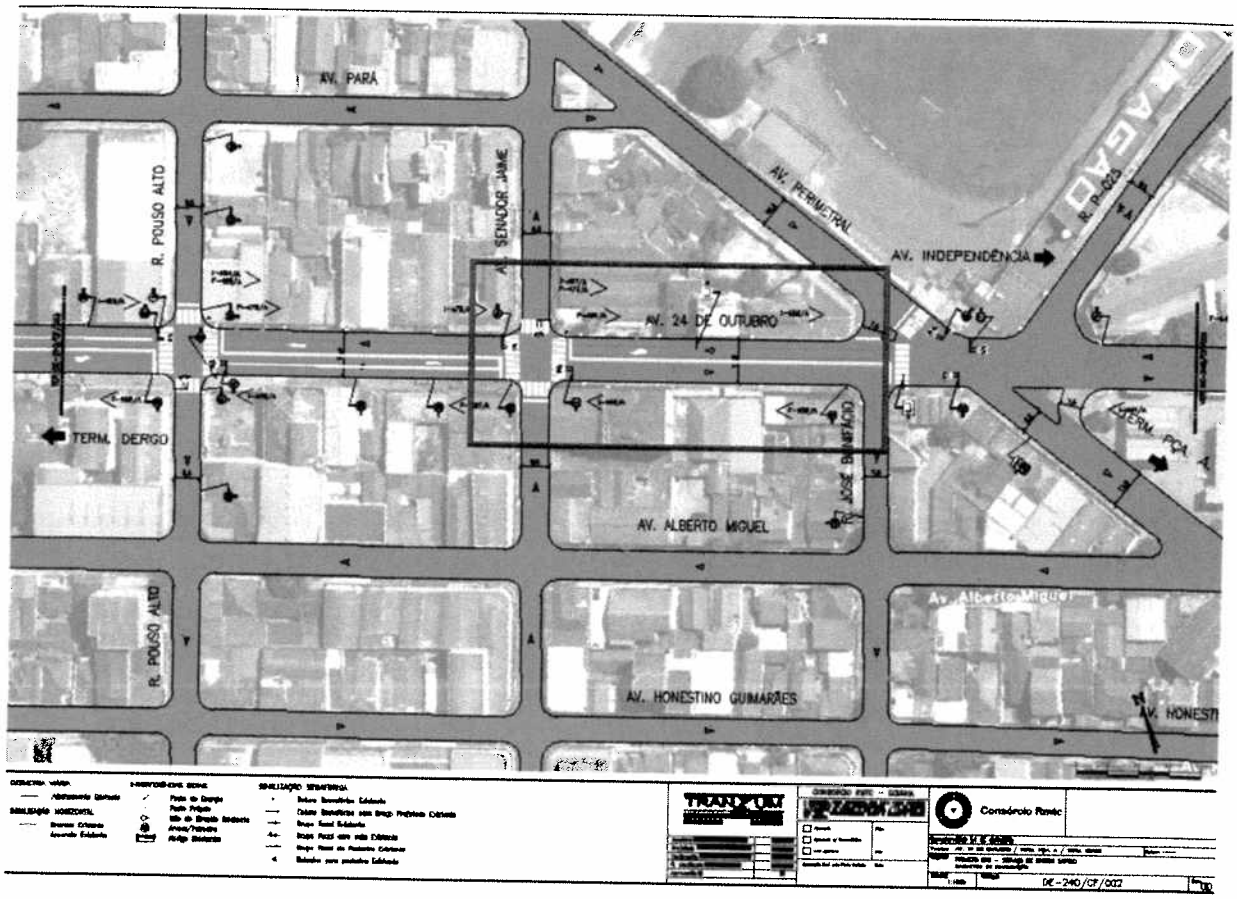
Cadastro Semafórico

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

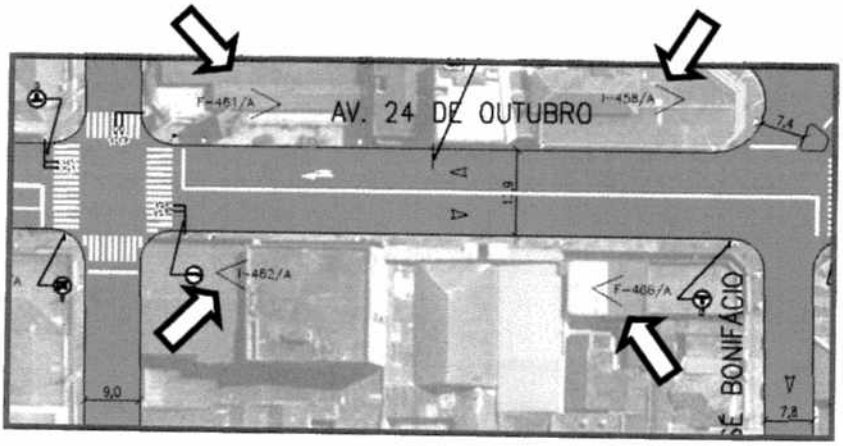
2.4. Levantamento Fotográfico

Ao longo das visitas em campo é um cadastro fotográfico de todos os quarteirões e cruzamentos do trecho estudado, facilitando a conferência do trabalho e auxiliando nas dúvidas que por ventura viesse a ocorrer no desenvolvimento dos cadastros no escritório.

As fotos tem o "olhinho" com a sigla <I que significa início e <F que é a foto final daquele trecho, conforme apresentado a seguir.



Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br



Na imagem recortada mostra o trecho tendo início na foto I -458/A Finalizando em F -451/A e tendo início I -462/A Finalizando em F -466/A

F-451/A>

451.JPG

452.JPG

453.JPG

454.JPG

455.JPG

456.JPG

457.JPG

458.JPG

458/A >I

I-462/A>

462.JPG

463.JPG

464.JPG

465.JPG

466.JPG

466/A >F

O registro fotográfico é entregue em forma de arquivo digital (CD).

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

3. Projeto Conceitual / Funcional

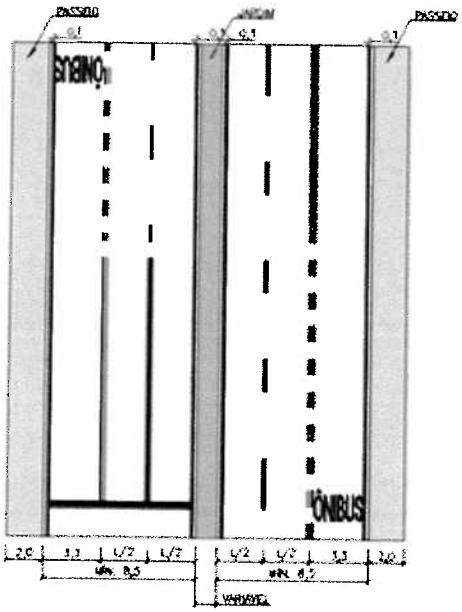
Esta etapa de projeto foi fundamental para o desenvolvimento dos trabalhos. Nele discutimos as diretrizes de projeto a serem adotadas, uma vez que já tínhamos o conhecimento do corredor após a elaboração do cadastro de sinalização. Há uma priorização para o transporte coletivo, melhoria na fluidez do trânsito, e o passeio dos pedestres.
As diretrizes que foram definidas para o corredor 24 de Outubro são:

- Alargamento da via para padrão mínimo de 8,5m - Alteração na largura do canteiro central para garantir o espaço necessário na via permitindo a implantação da faixa exclusiva de ônibus;
- Readequação da Geometria da Sinalização para implantação de Semáforo em cruzamentos e rotatórias;
- Proibição de Estacionamento;
- Relocação e Implantação de Ponto de Ônibus;
- Reprogramação Semafórica;

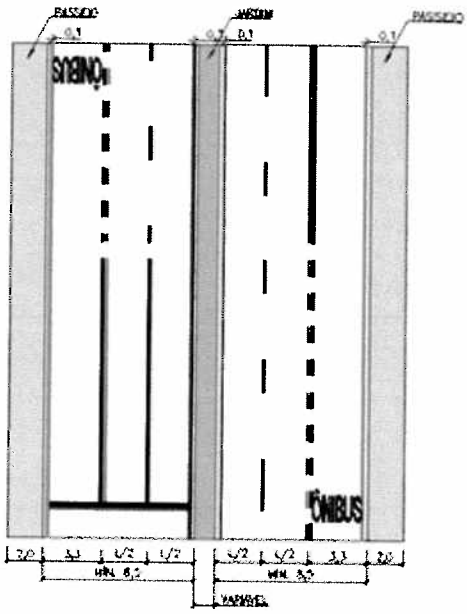
Foram elaboramos dois croquis, que serão apresentados na folha a seguir, com a planta de sinalização horizontal proposta e corte da mesma, apresentando a relação real entre as larguras das faixas de tráfego proposta, e a dimensão de veículos. Após consolidação destes dados baseado na análise de nível de serviço e contagem veicular, foi proposta diversas alterações de circulação, visando organizar o tráfego já existente, melhorando a fluidez para implantação da faixa preferencial de ônibus sem prejuízos para o tráfego em geral.

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Planta Sinalização Horizontal Proposta

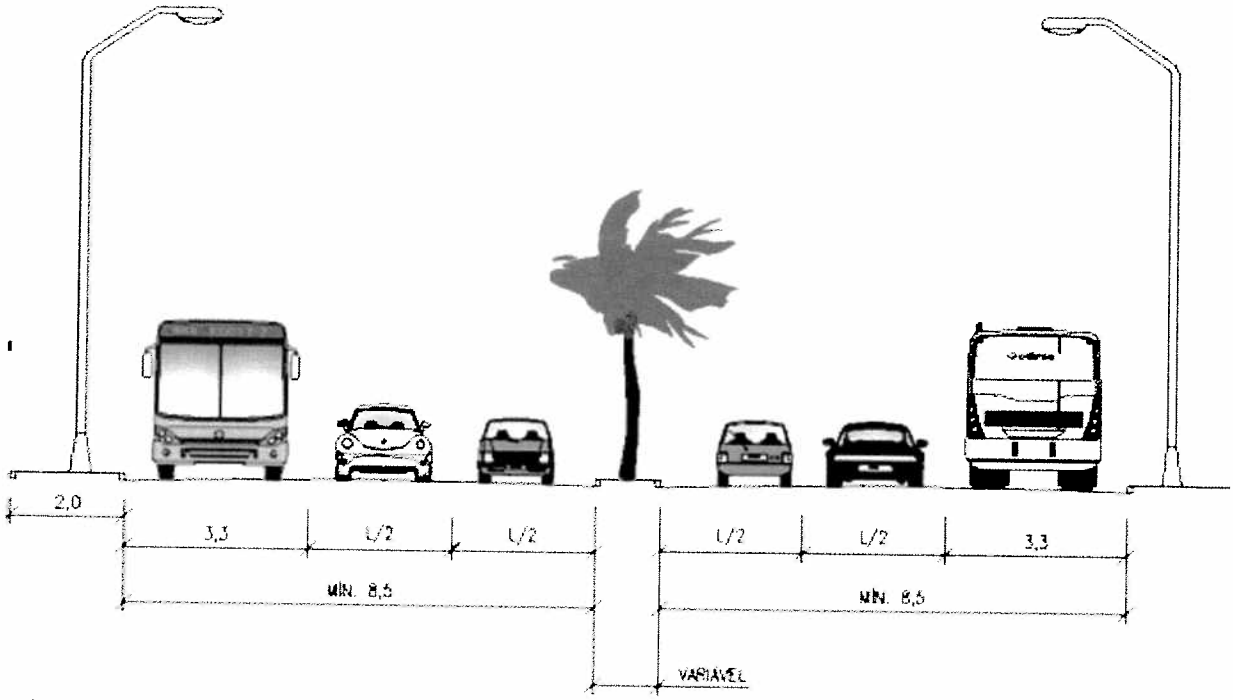


VARIÁVEL 1: BORDAS BRANCAS



VARIÁVEL 2: BORDAS VERDES

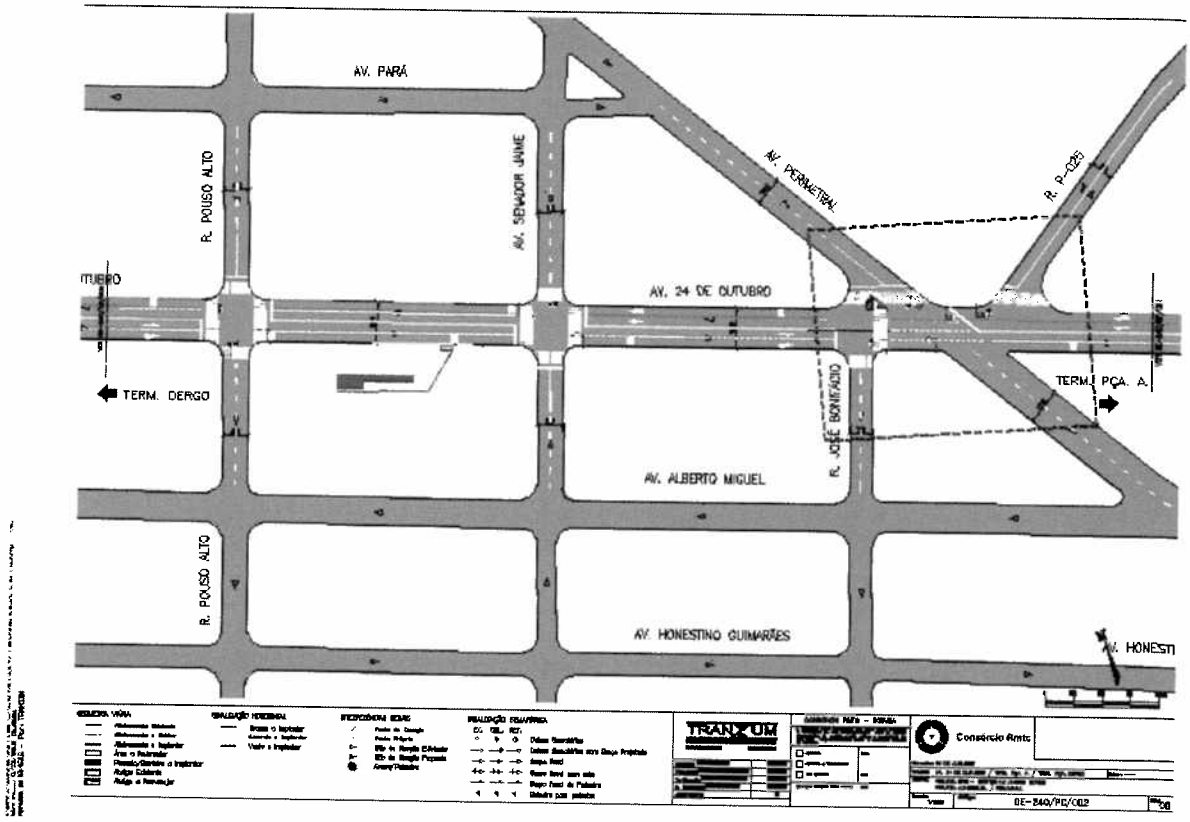
Corte Sinalização Horizontal Proposta



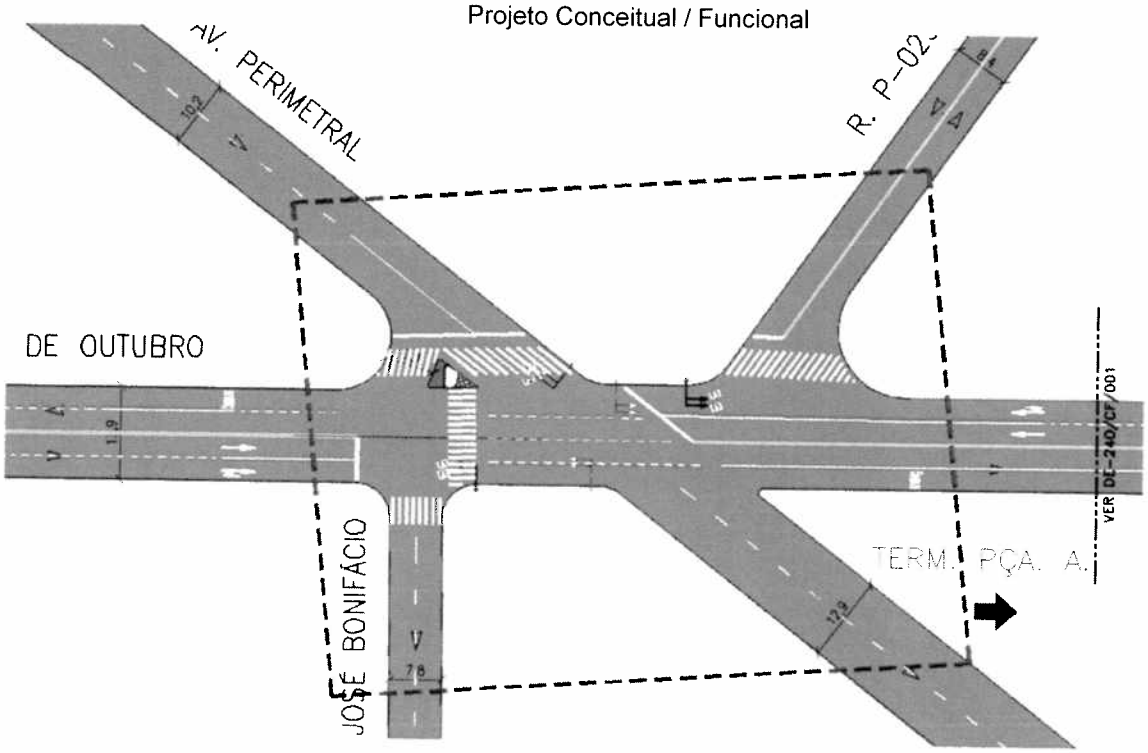
O Produto dessa etapa é o Caderno em formato A3, ***"Projeto Conceitual / Funcional"***.

Na imagem a seguir, um projeto funcional que tem como proposta a transformação de uma rotatória não semaforizada em um cruzamento Semaforizado.

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br



Projeto Conceitual / Funcional



Projeto Funcional – Cruzamento 134

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Estudo de Tráfego

Com base nas contagens veiculares, nos estudos de fluxos realizados e no levantamento cadastral elaborado, são desenvolvidos planos Semafóricos para garantir uma melhor Fluidez no trânsito. A simulação é a ferramenta usada para testar, tanto as propostas de projeto, como os planos semafóricos.

3.1. Programação Semafórica

Baseado nas contagens veiculares realizadas nas rotatórias e no nos cruzamentos anteriormente já apresentados, foram elaborados as propostas de programações semafóricas.
A partir da curva do perfil horário, verificamos a necessidade de elaborar sete planos de tráfego por dia atendendo os seguintes patamares:
PL 01 – 00h00 às 06h00
PL 02 – 06h00 às 09h00
PL 03 – 09h00 às 11h30
PL 04 – 11h30 às 17h00
PL 05 – 17h00 às 21h00
PL 06 – 21h00 às 00h00

Todos os tempos de segurança veicular e de pedestre foram analisados e os tempos de verde mínimo e máximo, tempos de amarelo, vermelho de segurança, tempos de travessia de pedestre e tempos de vermelho piscante foram alterados quando necessário.
Utilizando o software de Engenharia Lisa +, todos os planos de tráfego foram elaborados visando sempre à redução dos atrasos e aumento da velocidade média do percurso.
O produto desta etapa é apresentado no documento ***"Programações Semafóricas"*** que contem:

- Croqui da Interseção;
- Diagrama de Onda Verde;
- Perfil e tabela horária;
- Grupos Semafóricos, matriz de entreverdes e sequência de estágios;
- Planos Semafóricos propostos.

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

3.2. Simulação

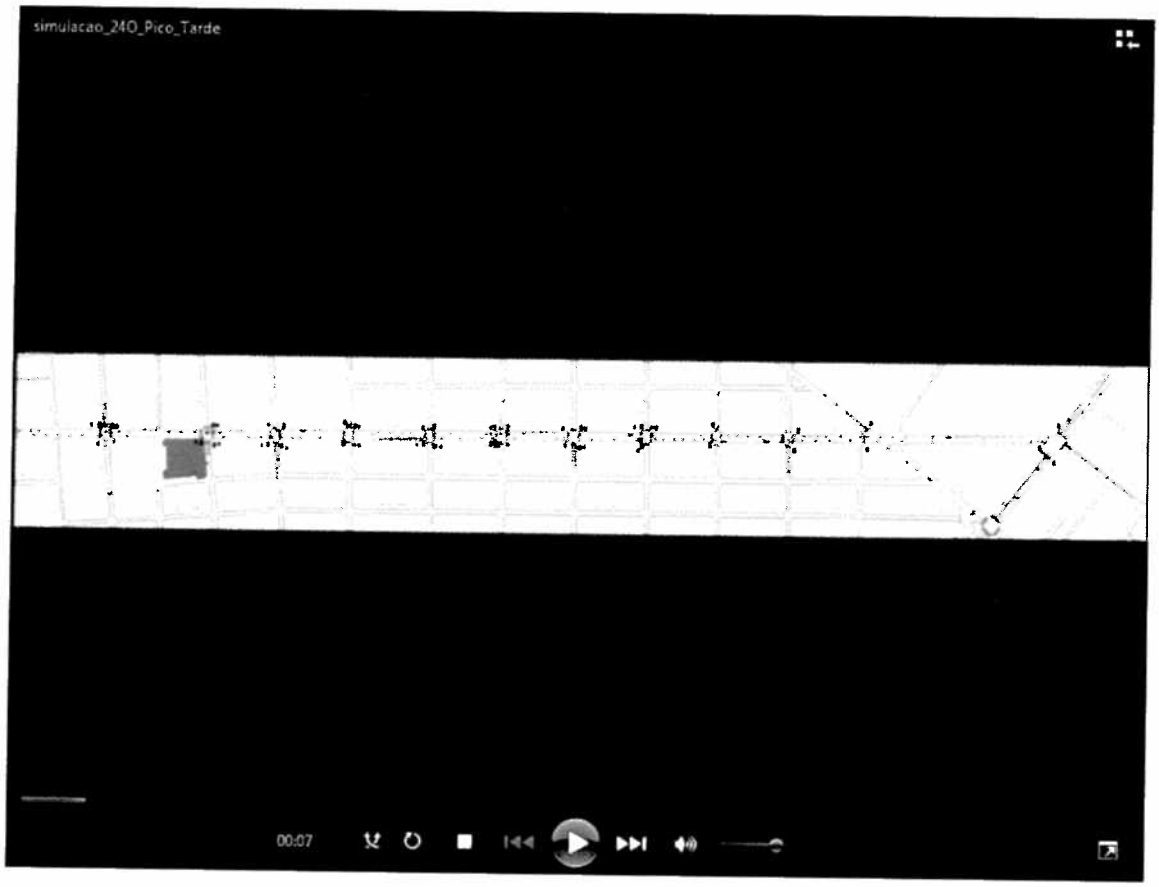
Utilizando o software de Engenharia de Trafego LISA +, que também possui uma ferramenta de micro simulação de tráfego, possibilitou que diversas propostas analisadas no Projeto Funcional fossem validadas ou não para dar prosseguimento nos trabalho, a elaboração dos projetos básicos.

Foram elaboradas duas simulações:

- Eixo 24 de Outubro – Pico Tarde
- Rotatória – Cruzamento N-36

Os locais onde foram realizadas as simulações de tráfego estão apresentadas em filmes no formato AVI e foram entregues em forma de arquivo digital (CD) para o Consórcio RMTC.

Segue imagem de uma das simulações para ilustrar esta parte do trabalho.



Simulação Eixo 24 de Outubro_Pico Tarde

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

4. Projeto Básico

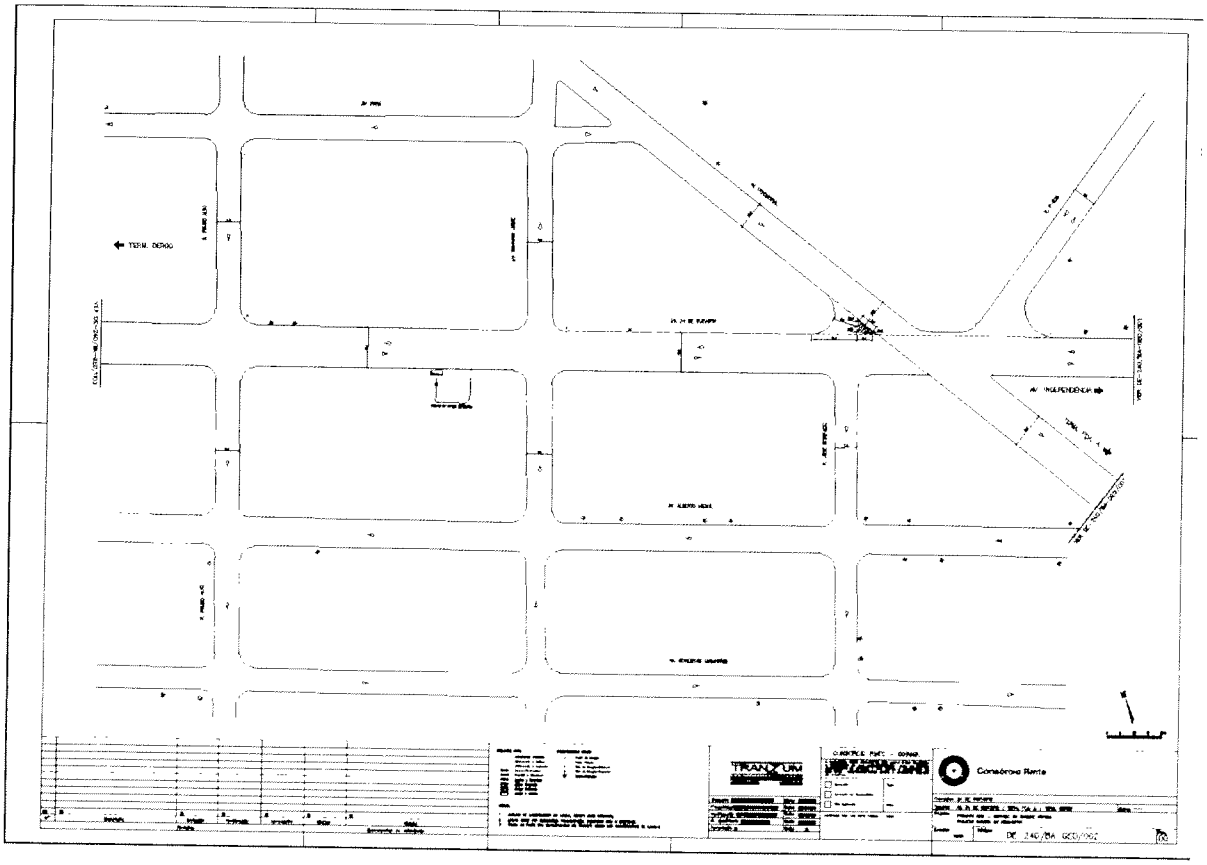
Após a apresentação do projeto funcional para a RMTC, CMTC e AMT foram consolidadas as mudanças que deveriam ser alteradas no projeto básico. Desta forma, o projeto básico tem como objetivo estabelecer de forma definitiva as diretrizes definidas no projeto Fundamental acrescidas dos quantitativos que irão nortear os processos licitatórios para contratação das obras e sinalizações necessárias.

A entrega dessa etapa é apresentada na forma de cadastro, contendo a representação completa o projeto para o corredor T-09, em formato A1, na escala de 1:500, divididos em:

- Projeto Básico de Geometria
- Projeto Básico de Sinalização Horizontal
- Projeto Básico de Sinalização Vertical
- Sinalização Semafórica (Entregue em forma de croqui esquemático em formato A3)

4.1. Projeto Básico de Geometria

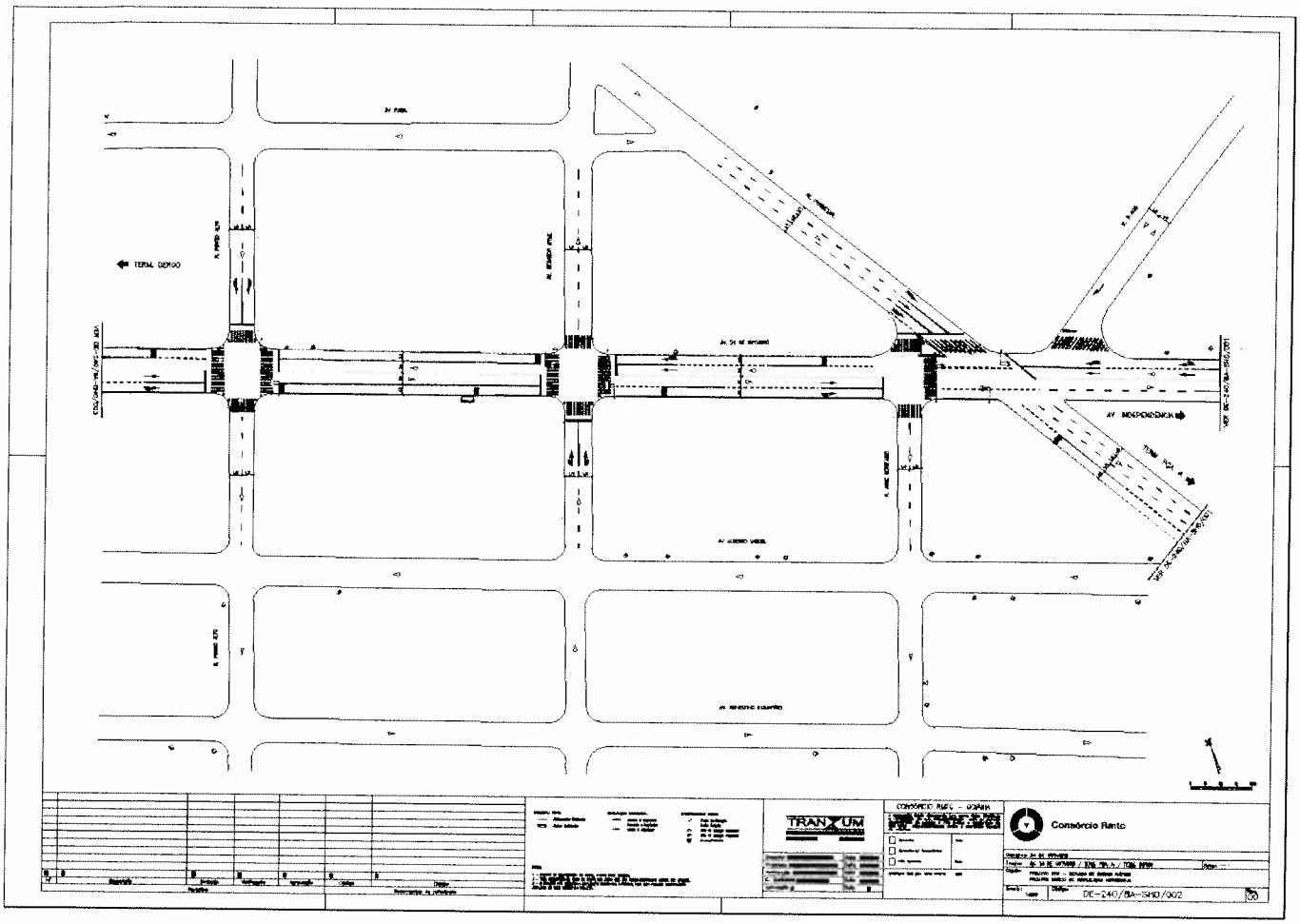
Contem as alterações de guias, sarjetas, criação de passeio para pedestres e canteiros.



Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

4.2. Projeto Básico de Sinalização Horizontal

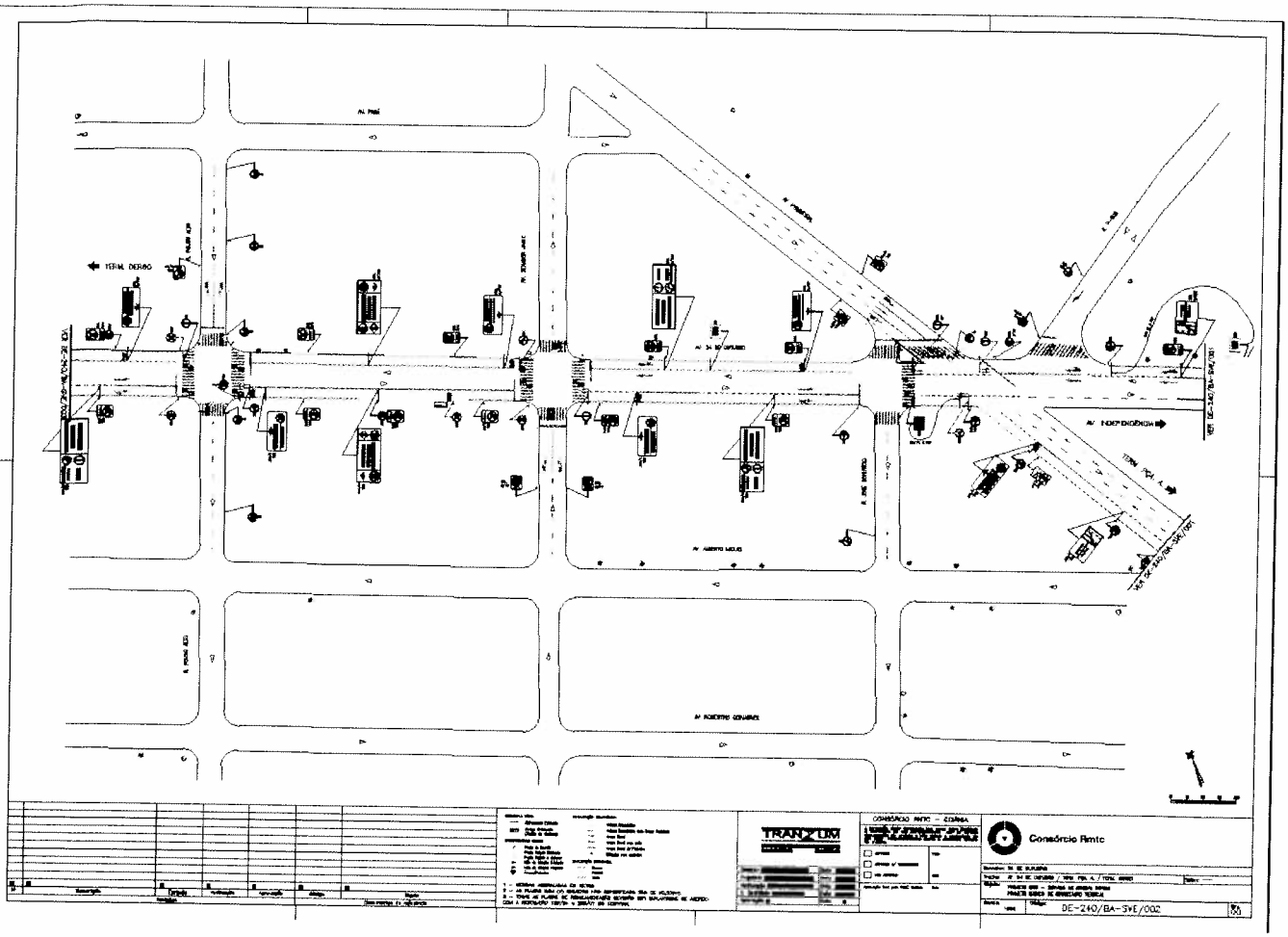
Contem todos os elementos de Sinalização Horizontal, como faixa de pedestre, pintura do corredor de ônibus, e etc.



Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

4.3. Projeto Básico de Sinalização Vertical

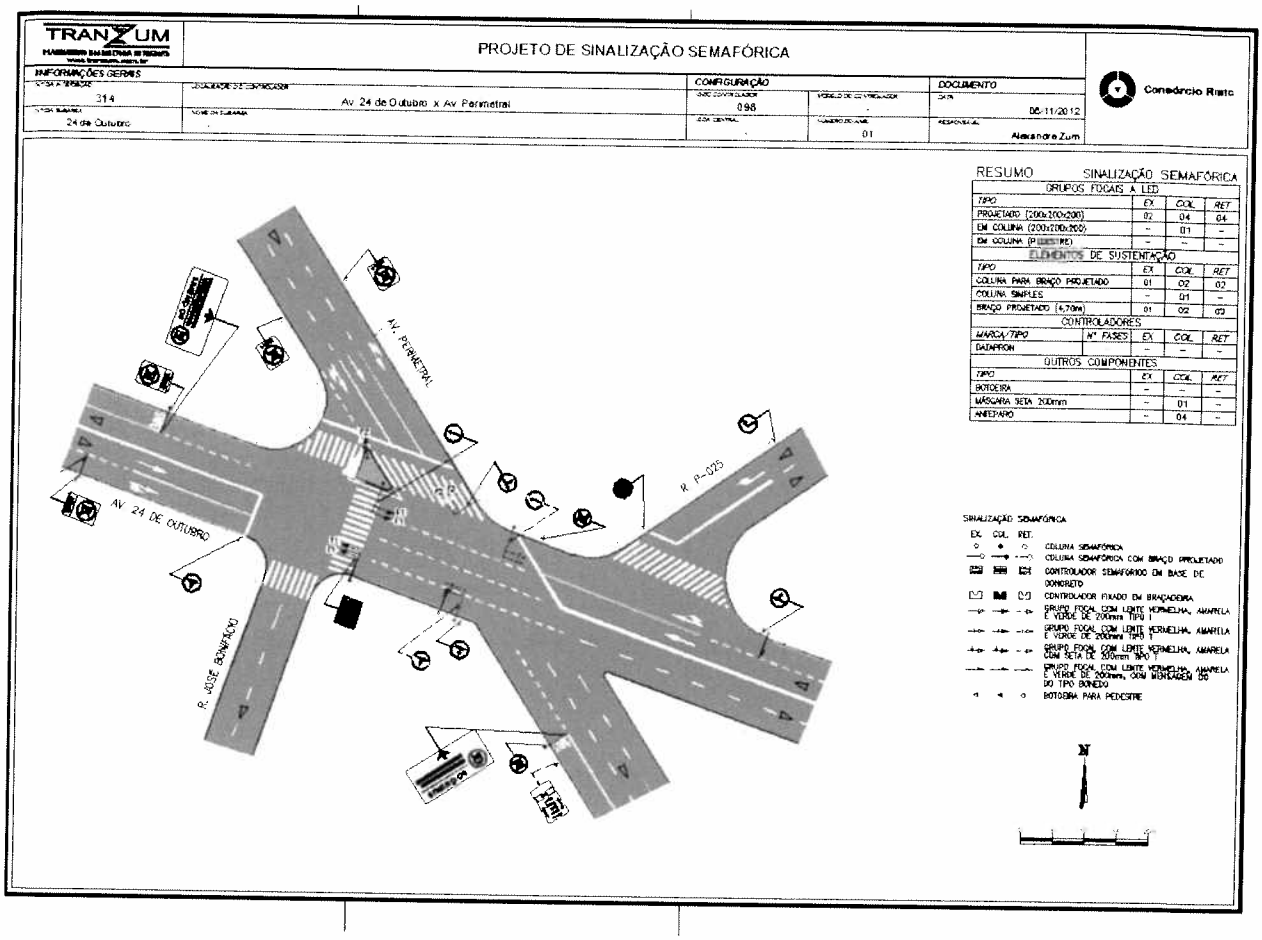
Contem os elementos de Sinalização Vertical existentes, á colocar, retirar ou remanejar.



Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

4.4. Projeto Básico de Sinalização Semafórica

Nessa etapa se fez o cálculo de temporização de semáforos, considerando os diferentes planos de tráfego, adequando-o ás variações de fluxo ao longo do dia. Mesmo com a priorização no tráfego de ônibus, a redução de tempo perdido se deu para toda rede viária.



Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

5. Conclusão

A partir da Simulação elaborada no Eixo 24 de Outubro foram obtidos os valores de tempo do percurso e tempo perdido, que é a somatória do tempo em que o veículo está parado, considerando as paradas em semáforos, embarque e desembarque nos pontos de ônibus e taxa de aceleração e desaceleração dos veículos. Com esses resultados o programa Lisa+ nos possibilita obter a otimização da velocidade nos percursos estudados.

Devido ás diversificação das características ao longo do traçado do Corredor, o estudo de otimização de velocidade foi dividido em dois trechos, sendo eles:

- Trecho 1: Av. Progresso até a Av. 24 de outubro (Altura da Igreja Matriz)

Velocidade Modo Auto						
Trecho 1	Atual		Futura		Otimização Velocidade (km/h)	
	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde
Av. Progresso - altura Igreja Matriz	22,67	12,47	33,78	21,57	11,11	9,10
altura Igreja Matriz - Av. Progresso	22,59	19,29	37,27	35,11	14,68	15,82

Velocidade Modo Ônibus						
Trecho 1	Atual		Futura		Otimização Velocidade (km/h)	
	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde
Av. Progresso - altura Igreja Matriz	20,99	10,84	31,28	18,75	10,29	7,91
altura Igreja Matriz - Av. Progresso	19,47	16,63	32,13	30,27	12,66	13,64

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

- Trecho 2: Av. 24 de outubro (Altura da Igreja Matriz) até Praça A.

Velocidade Modo Auto						
Trecho 2	Atual		Futura		Otimização Velocidade (km/h)	
	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde
Igreja Matriz - Praça A	16,59	15,75	30,91	24,04	14,32	8,29
Praça A - Igreja Matriz	19,53	11,34	41,18	26,00	21,65	14,66

Velocidade Modo Ônibus						
Trecho 2	Atual		Futura		Otimização Velocidade (km/h)	
	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde
Igreja Matriz - Praça A	15,37	13,7	22,90	20,41	7,53	6,71
Praça A - Igreja Matriz	16,84	9,74	27,88	17,73	11,04	7,99

Otimização para o Corredor 24 de Outubro:

Velocidade Modo Auto						
Corredor 24 Outubro	Atual		Futura		Otimização Velocidade (km/h)	
	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde
Av. Progresso - Praça A	19,99	13,91	32,52	22,65	12,52	8,74
Praça A - Av. Progresso	21,24	15,79	38,99	31,10	17,75	15,31

Velocidade Modo Ônibus						
Corredor 24 Outubro	Atual		Futura		Otimização Velocidade (km/h)	
	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde	Pico Manhã	Pico Tarde
Av. Progresso - Praça A	18,52	12,10	27,59	19,48	9,07	7,39
Praça A - Av. Progresso	18,31	13,60	30,26	24,75	11,94	11,15

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br

Equipe

Tranzum

Alexandre zum Winkel – Diretor Técnico

Denise Bittencourt – Coordenação Técnica

Arq. João Eduardo de Oliveira / Arq. Rafael de Paiva Santello – Projeto Básico e Funcional

Muriel Mayumi Mizuta / Rodolfo Fabichak Amatuzzi – Técnico de Trânsito

Angélica Dantas Gama / Paloma do Espirito Santo / Victtória Camargos Colares – Analista de Tráfego

Edilson Euclides Ribeiro – Técnico de Operação CFTV

Claudio Pinto da Silva – Pesquisa de Tráfego

Carla Fernanda Torres Jemaitis - Desenhista

Bruno de Freitas Sousa - Estagiário

Eduardo Guilherme Tastaldi - Estagiário

Fernando dos Santos Lelis - Estagiário

Guilherme Gonçalves França - Estagiário

Nicole Isabelle de Ornelas- Estagiário

Outros

Mario Wind – Consultor Semafórico da Alemanha

Juliene Batista de Oliveitra (JB Serviços) – Pesquisa de Tráfego

Rua Albion, 229 - cj.24 - Lapa - São Paulo - CEP: 05077-130 - Tel/Fax (11) 3645-0080 - www.tranzum.com.br