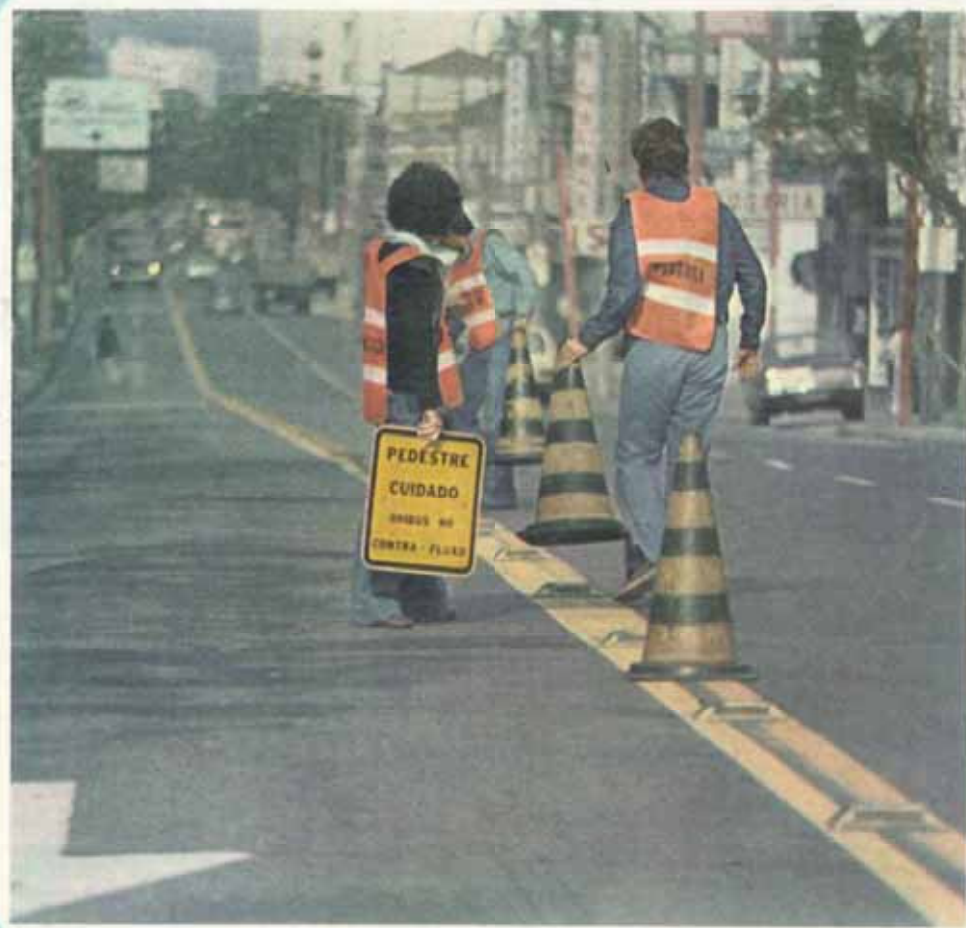


COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO  
boletim técnico



Engenharia de Campo

6

Engenharia de Campo

Ficha Catalográfica

Carlos Eduardo Fegyveres — 1945

Engenharia de Campc. Equipe técnica Coordenada por Carlos Eduardo Fegyveres. São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego. 1977.  
96 p. il. (Série: Boletim Técnico da CET n.º 6)

1. Tráfego Urbano — Controle. 2. Sistema Viário — Operação.

I. Título. II. Série

Boletim Técnico da CET n.º 6

# Engenharia de Campo

Carlos E. Fegyveres

Nelson I. Maluf El-Hage

Arnaldo Luiz S. Pereira

Regina Novelleto

Francisco C. Moron

Companhia de Engenharia de Tráfego



Este trabalho foi elaborado e publicado pela  
Companhia de Engenharia de Tráfego — CET,  
por solicitação e autorização do Departamento  
de Operações do Sistema Viário do Município  
de São Paulo — DSV.

Publicação da  
Companhia de Engenharia de Tráfego — CET  
Av. Nações Unidas n.º 7.163  
05477 — São Paulo — SP.

No sexto número da série Boletim Técnico da CET são divulgadas as metodologias desenvolvidas pela Engenharia de Campo da CET, e as medidas executadas nos principais corredores de tráfego da cidade, buscando melhorar as condições de mobilidade da população.

São Paulo, outubro de 1977

## I N D I C E

1 — Introdução .....	9
2 — Operação Corredores .....	13
3 — Controle de Semáforos .....	25
4 — Operação Manutenção .....	41
5 — Operacionalização de Projetos .....	49
6 — Operações Especiais .....	55
7 — Estudos Específicos .....	65
8 — Policiamento .....	75
9 — Croqui Conceitual de Providências Operacionais (PO) ..	81
10 — Atividades Correlatas .....	87



introdução

1



O acentuado crescimento dos maiores centros urbanos do País vem ocasionando uma defasagem entre as necessidades dos serviços de infra-estrutura e a respectiva capacidade do Poder Público no seu atendimento imediato.

É neste contexto que a problemática do trânsito urbano vem assumindo cada vez maior importância face às dificuldades crescentes da mobilidade de bens e pessoas através do sistema viário.

No caso específico da cidade de São Paulo, suas peculiaridades de desenvolvimento acabaram fazendo com que o sistema viário apresentasse uma capacidade reduzida quando comparada a suas necessidades, fator esse que, aliado às características de uso do solo, vem ocasionando cada vez maiores dificuldades à boa fluidez do trânsito.

Segundo esse enfoque e tendo em vista a limitação dos recursos financeiros para a execução de grandes obras, a Gerência de Engenharia de Campo da Companhia de Engenharia de Tráfego, a serviço do DSV (Diretoria de Operação do Sistema Viário da Secretaria Municipal de Transportes de São Paulo) enfatizou um melhor aproveitamento do sistema viário atualmente existente através da otimização de sua operação.

Assim, constatou-se que, principalmente nas horas de pico, era de fundamental importância o acompanhamento diário das condições operacionais dos principais corredores de tráfego da cidade, nos quais escoam grande volume de veículos, particulares e coletivos, fazendo com que qualquer ocorrência, por menor que seja, venha ocasionar grandes congestionamentos.

Isto posto, foi desenvolvida uma metodologia de forma a propiciar a presença diária dos técnicos nas principais vias de tráfego, acompanhando e executando medidas *in loco* que venham proporcionar um melhor rendimento do sistema com a conseqüente melhoria das condições de mobilidade da população.

Além das atividades nos principais corredores de tráfego, são também desenvolvidos estudos para os demais pontos do sistema viário, abrangendo pequenas alterações de circulação, programações semaforicas, projetos geométricos etc.

Assim, todas as medidas relacionadas à engenharia de tráfego, que podem ser abordadas através de estudos rápidos, são desenvolvidas pela equipe técnica da Engenharia de Campo, que propõe a solução e acompanha sua implantação.

Foi seguindo essa diretriz que se originou a Engenharia de Campo que procura, através do acompanhamento diário das condições de trânsito, encontrar soluções da engenharia de tráfego de fácil implantação e que venham ocasionar melhoria no desempenho do sistema.



2

operação corredores

## 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A estrutura polarizada da cidade de São Paulo, caracterizada por um centro de elevada concentração de atividades comerciais e de prestação de serviços e subcentros periféricos, provocou a configuração de sua rede viária radial, bem como sua forma de utilização centralizada.

O surgimento, ao longo do tempo, de "corredores de tráfego" é decorrência não só da conformação da cidade, mas também da intensa utilização do sistema de transporte coletivo por ônibus. Com a aceleração do processo de motorização da população, esses corredores passaram a apresentar sérias sobrecargas, não somente pelo ritmo de construção de obras viárias que não acompanha o crescimento da frota de veículos, mas também, pela inexistência de vias interperiféricas.

Assim, aos corredores de tráfego demandam volumes que se aproximam, igualam ou mesmo superam suas capacidades, especialmente em horas de pico, quando às condições de trânsito são de equilíbrio instável, de forma que qualquer interferência pode resultar em congestionamento de grandes proporções, podendo repercutir em toda a sua área de influência.

A partir da constatação desta instabilidade do sistema, definiu-se uma metodologia de trabalho com o escopo principal de controle diário do desempenho do trânsito nos corredores, nos períodos mais críticos da manhã e da tarde, através da presença, em campo, da engenharia a fim de que, em conjunto com o policiamento, haja uma atuação direta e instantânea tão logo qualquer ocorrência venha perturbar a fluidez e segurança da circulação.

Isto posto, tornou-se necessário estabelecer um roteiro de atuação e suas respectivas prioridades, tendo inicialmente sido fixado o enfoque sobre os corredores principais de tráfego, tendo em vista a importância que eles desempenham para o deslocamento diário da população, fato esse que originou o "Operação Corredor".

## 2. METODOLOGIA

Inicialmente foram selecionados onze corredores radiais, a rótula, a contra-rótula, e algumas vias perimetrais de importância (p. ex., Av. Paulista), conforme mapa de situação de trânsito (v. Fig. Mapa Situação do Trânsito).

Doze técnicos percorrem diariamente os corredores durante o período de pico da manhã (7:00 às 9:00h) em revezamento com outros doze no pico da tarde (17:30 às 19:00h), tendo duas diretrizes básicas de atuação: acompanhamento e proposição de medidas corretivas, além da atuação imediata na solução e eliminação de problemas ocasionais, de tal forma a impedir que os mesmos venham perturbar as condições consideradas normais.

A atividade de acompanhamento consiste no levantamento da velocidade média em diferentes trechos da via, bem como na confecção de boletim diário da situação de trânsito, cujas características são imediatamente transmitidas através de sistema de rádio comunicação à Central Técnica de Operação, indicando possíveis interferências, tais como:

- avarias em semáforos;
- acidentes na pista;
- obras na via pública;
- veículos com defeito;
- deteriorização do pavimento; e
- rompimento de adutores e redes elétricas etc.

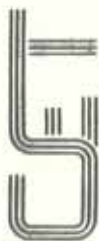




SITUAÇÃO DO TRÂNSITO - CTO  
**-FEIRA**

LEGENDA - TRÂNSITO  
BRANCO  
LIXTO  
CONGESTIONADO

Map scale and coordinate information area, including a scale bar and a coordinate grid with a slash symbol (/).



GERÊNCIA DE ENGENHARIA DE CAMPO  
COMUNICAÇÃO DE PROVIDÊNCIA

EQ.  AR.  DIA.  HORA.  RESP.

<p>LOCAL AV. S. LUIS X AV. CONSOLAÇÃO</p>	<p>OCORRÊNCIA Semaforo desregulado. A programação do dial estava alterada, fazendo induzir pulseta de sincronismo e o controlador nos fez a transferência de dias.</p>	<p>PROVIDÊNCIA 1) Acertada a programação e colocado <del>em</del> o controlador funcionando em Dial 2 que era o que mais se aproximava do ciclo do seu horário. 2) Solicitado à Central providências do caso.</p>
-----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------




 GERÊNCIA DE ENGENHARIA DE CAMPO  
 BOLETIM DIÁRIO DE PROVIDÊNCIA

DIA SEMANA  
 QUINTA -tarde

DATA  
 28/7/77

MUNICÍPIO

HORA	LOCAL	AR	OCCORRÊNCIA	PROVIDÊNCIA
18:15	Av. Celso Garcia x Av. Aricanduva	PE	Valeta destampada (obra) cortando a Av. Aricanduva, restringindo e capacidade. Transito congestionado	Solicitado à AR-PE, via rádio, o reparo.
18:45	Avs. Celso Garcia e Rangel Pestana	MO PE	Cordolinas reversíveis de faixa de ônibus não foram desacionadas pelo Policiamento.	Contato com o oficial (Inte. Moreira) da CPTran 260, no sentido da mudança ser efetuada diariamente.
-	Al. Lorena x Al. C. Branca R. Pamplona x R. Jose maria Lisboa Av. 9 Julho x Al. Lorena	PI	Semafora necessitando ajustes na programação em virtude da implantação do proj. Pçs. das Guianas	Efetuada regulagem de emergência.
18:35	Av. Cruzeiro do Sul x Rua da Coroa	ST	Obra de reaparelhamento na alça de acesso da Marginal, provocando congestionamento	Verificado que a obra não tinha autorização. Como, porém, já estava em andamento, sem poder ser paralisada, providenciou-se policiamento para o local.
18:15	Av. Cruzeiro do Sul x Rua Darzen	ST	Controlador EF-20 local não recebendo sincronismo com o mestre	Reiterado pedido anterior não atendido pela equipe de manutenção da ENGETRAM. (via rádio)

Esses eventos são registrados diariamente num impresso CP — "Comunicação de Providências" (v. Fig. 2), sendo as atividades mais importantes condensadas no BDP — "Boletim Diário de Providências", (ver Fig. 3) o qual é encaminhado para conhecimento da Diretoria.

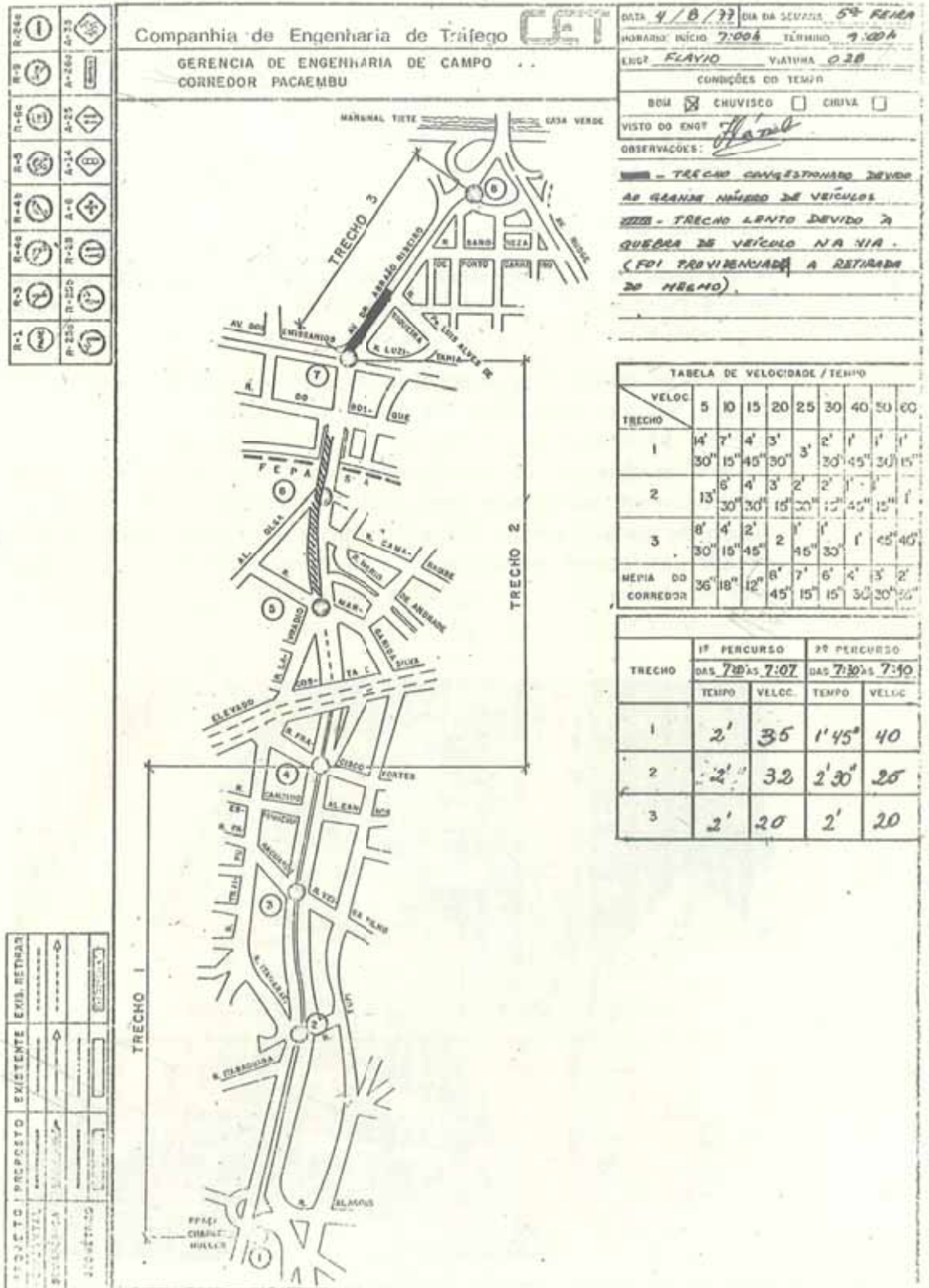
Assim, ao mesmo tempo em que informa os efeitos do problema, através da Central, o técnico aciona os órgãos e departamentos envolvidos na regularização da situação, além de adotar, instantaneamente, as medidas possíveis para regularizar a situação.

A atividade de acompanhamento abrange ainda um estreito contato com o Policiamento de Trânsito, ce forma a procurar suprir suas necessidades e coletar subsídios na operação cotidiana.

No que se relaciona à proposição de medidas para a melhoria da fluidez, existem três fases distintas. Na primeira o técnico toma contato diário com os problemas e, a partir de um determinado número de observações, devidamente registradas em seus boletins, estabelece um diagnóstico breve que indica os locais de maior incidência de congestionamentos sistemáticos, cuja causa não é determinada por fatores aleatórios ou acidentais, mas resulta de problemas ou deficiências intrínsecas à configuração física da via ou à forma na qual se desenvolve sua circulação (v. Fig. 4).



FIG. 4 — AÇIONANDO, VIA RÁDIO, OUTROS ÓRGÃOS E DEPARTAMENTOS PARA REPAROS E PROVIDÊNCIAS.



Na segunda fase executa e/ou propõe medidas de caráter imediato e operacional que venham melhorar o nível de serviço da via sem ocasionar profundas alterações na circulação da área. Entre essas medidas, podem-se destacar:

- desvios seletivos temporários de tráfego (horas de pico);
- regulagem e sincronização de semáforos;
- alteração de itinerários de ônibus;
- estabelecimento de canalizações específicas para horas de pico;
- mudanças de pontos de ônibus que tragam problemas à circulação; e
- estabelecimento de faixas reversíveis em trechos problemáticos etc.



FIG. 5 — IMPLANTAÇÃO DE DESVIOS E CANALIZAÇÕES TEMPORÁRIAS.

Essas medidas envolvem em sua implantação o próprio pessoal técnico de campo, o policiamento, o setor de sinalização e, muitas vezes, outros órgãos públicos, como a Companhia Municipal de Transportes Coletivos — CMTc e o Departamento de Transportes Públicos — DTP (órgão subordinado à Secretaria Municipal de Transportes) etc.



FIG. 7 — IMPLANTAÇÃO DE DESVIOS E CANALIZAÇÕES TEMPORÁRIAS.

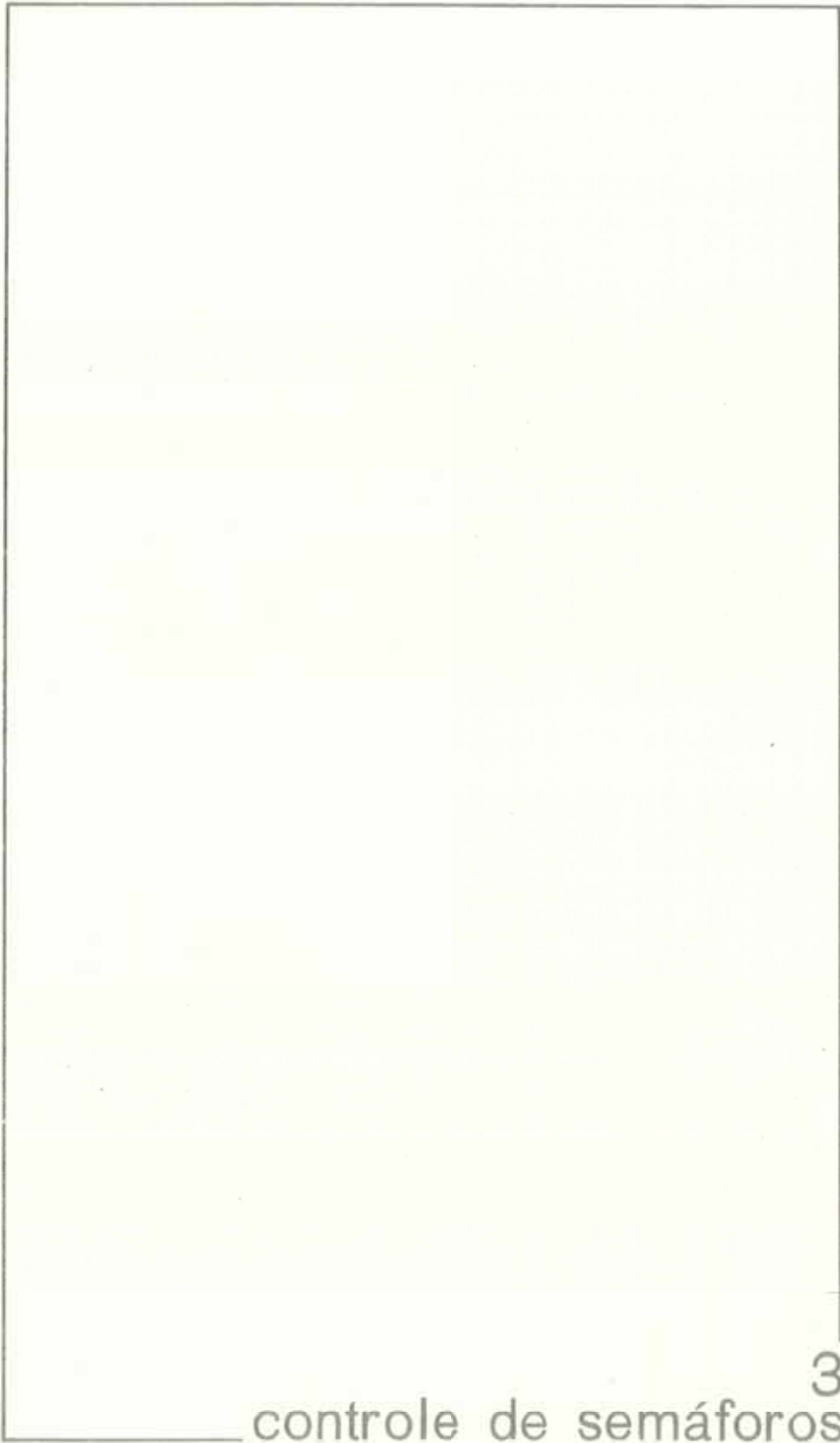
A terceira fase compreende o levantamento de subsídios e proposições para a possível elaboração de projetos específicos de área. Para maior eficiência de tal processo, os técnicos do campo são acompanhados semanalmente por técnicos do setor de projetos, o que permite a discussão em comum dos problemas, de forma a conseguir-se uma perfeita integração e maior objetividade nas soluções a serem propostas.

Diariamente são cobertos doze corredores de tráfego, havendo necessidade de ser estabelecido um sistema de rotatividade. Completado o período em que o técnico aborda as três fases de atuação, o mesmo se desloca para outro corredor, sem que abandone sua atuação emergencial naqueles já estudados. Nessa outra via, repete o processo. Uma vez cobertos todos os corredores é retomada a posição inicial, começando novo ciclo, ocasião em que novos pro-

blemas certamente já terão surgido, merecendo atenção e estudos. Atualmente vinte viaturas, além de um helicóptero, compõem a frota de veículos que apóiam essas atividades.



FIGS. 8 E 9 — VEÍCULOS QUE SERVEM DE APOIO AS ATIVIDADES DAS EQUIPES.



3

controle de semáforos

## 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Entre os dispositivos de sinalização, os semáforos são os que requerem parcela maior e mais especializada de cuidados, tanto pela importância exercida junto à circulação de veículos, como pelo grau de satisfação do equipamento.

Além de apresentar os habituais cuidados de instalação e manutenção, a existência de uma "programação" variável para cada um deles exige precauções de certa ordem, isto é, manter essa programação atualizada aos fluxos dela dependentes.

Com esse objetivo foi criado o CONTROLE DE SEMÁFOROS, que envolve o cadastramento e regulagens periódicas por meio de levantamentos e implantações no campo.

As programações também vêm se sofisticando com a incorporação de máquinas que permitem controlar um número cada vez maior de cruzamentos sincronizados. Essa sincronização se traduz em mais um serviço de regulagem pois independe, em parte, da programação de cada cruzamento.



## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Cadastramento

Para maior rendimento dos serviços, foi elaborado um cadastramento completo dos semáforos existentes no Município de São Paulo, contendo:

- croqui do cruzamento com dimensões e equipamento existente;
- contagens de volume de tráfego de cada aproximação;
- programação semafórica atual e as anteriores; e
- histogramas de fluxo das aproximações.

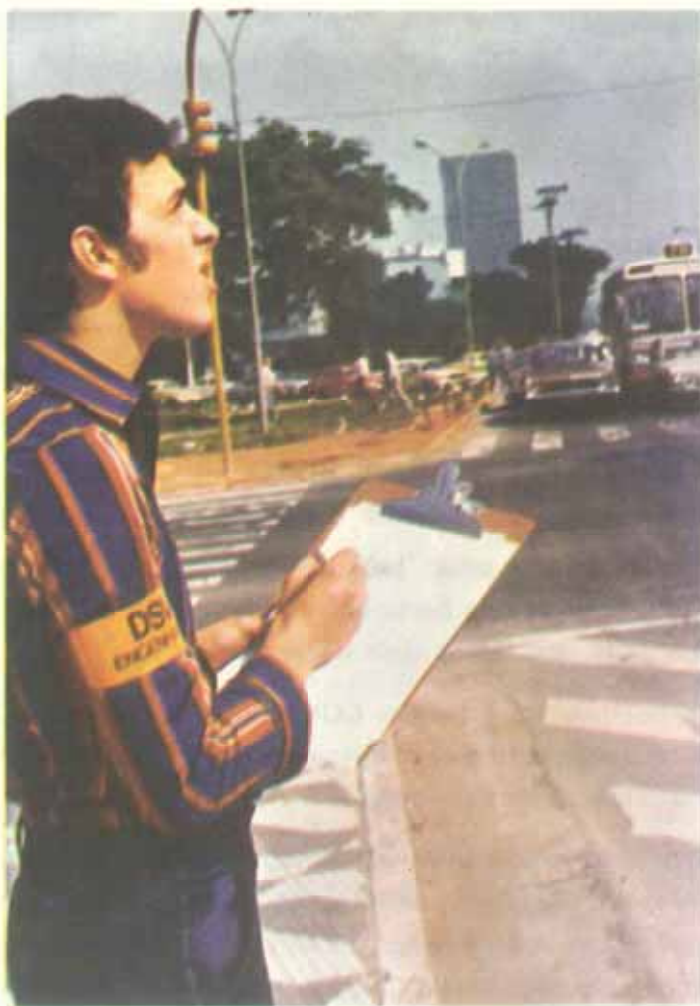


FIG. 10 — CONTROLE DE SEMÁFOROS.

Esse cadastro é dividido geograficamente, por equipes, ficando cada uma responsável por sua atualização.

O serviço de cadastramento atende não só à própria equipe encarregada da regulagem, que pode saber detalhes do semáforo a cada solicitação recebida sem se deslocar até o local, mas também vem atendendo à Central de Operações, que necessita de informações sobre as máquinas para acionar a Manutenção, quando necessário, prestando ainda serviços às áreas técnicas no levantamento da situação existente para elaboração de projetos.

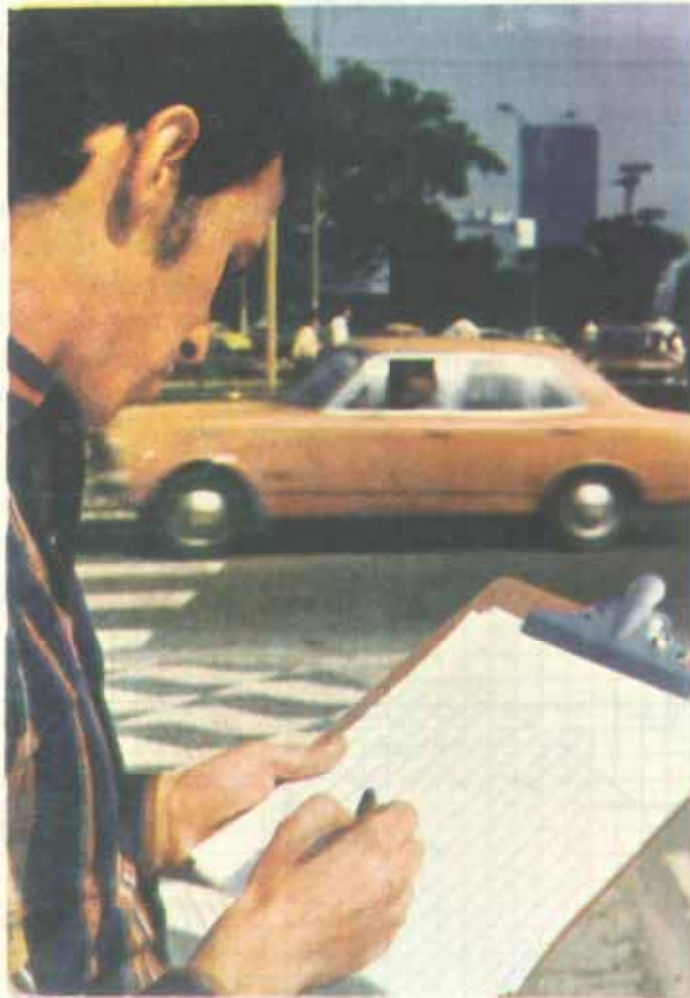


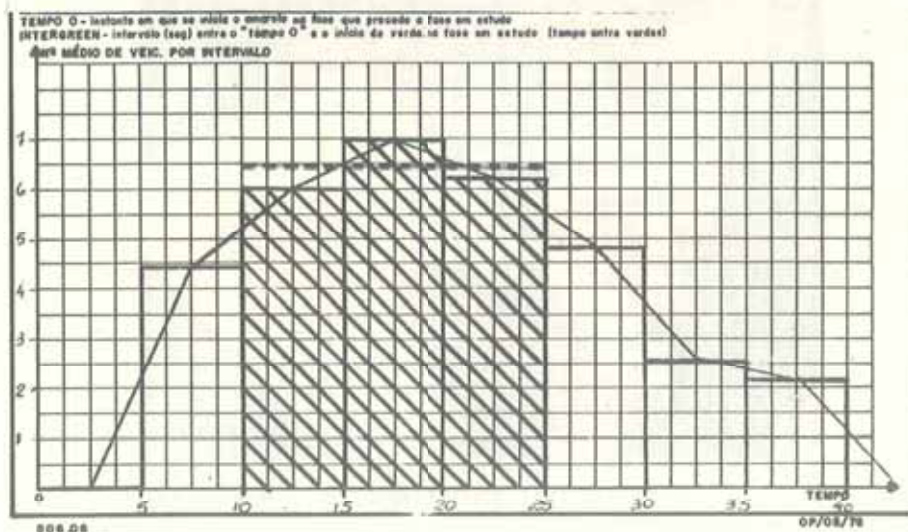
FIG. 11 — LEVANTAMENTO CADASTRAL DE EQUIPAMENTOS SEMAFÓRICOS.

## 2.2. REGULAGEM

Foi desenvolvida uma metodologia padrão de trabalho que se apóia nas contagens de veículos, determinação da capacidade das aproximações (máximo número de veículos que passa por uma aproximação na unidade de tempo), dimensionamento de tempos e implantação da programação.

As contagens de veículos são executadas pelos estagiários de cada equipe, em cada movimento ou grupo de movimentos não conflitantes que convergem em uma interseção. São feitas em três períodos: pico da manhã, pico da tarde e fora de pico, dependendo do número de programações necessárias e possíveis, isto porque são disponíveis desde controladores com programação única até controladores eletromecânicos, com potencial de três programas diários. São utilizados também, como equipamento de apoio, contadores automáticos de volume com registrador a cada 15 minutos, que permitem contagens demoradas no intuito de determinar as variações diárias e semanais dos fluxos das aproximações.

Para um cálculo mais simplificado e melhor adaptado às características locais, em boa parte bastante distantes das condições dos manuais estrangeiros de obtenção de capacidade de vias, foi desenvolvida a determinação da capacidade *in loco*, através do histograma de fluxo, que consiste na medida do número de veículos que passam pela aproximação em pequenos intervalos de tempo. O aspecto típico de histograma de uma aproximação congestionada, sem bloqueio à frente, é o mostrado abaixo:



O patamar obtido a partir do histograma define a capacidade (c) da aproximação.

O dimensionamento de tempos depende, essencialmente, do estudo e escolha da distribuição das fases (tempo de semáforo que permite certos movimentos e proíbe outros), para cada grupo de movimentos, dos cálculos de tempos e ciclo (soma de todos os tempos de fase) e das defasagens entre os semáforos.

Muitas vezes também se faz necessário determinar o tempo de percurso entre os semáforos, para o estudo do sincronismo entre eles. Quando uma rede de semáforos coordenados exige um grau elevado de complexidade nos cálculos, é então acionada a Equipe de Estratégia e Controle da CET, que adaptou e aplica o programa de computador Transyt/6, recentemente desenvolvido na Inglaterra\*.

Por outro lado, a vivência dos técnicos com os problemas de regulação e sua metodologia permite que, em determinadas circunstâncias, sejam eliminadas etapas, o que abrevia a solução.

Podem-se assim distinguir três níveis de atuação numa regulação de semáforo:



FIG. 13 — REGULAGEM DE CONTROLADOR AUTOMÁTICO ELETROMECAÂNICO COM TRÊS PROGRAMAÇÕES.

\* O programa Transyt/6 procura determinar as melhores condições de controle do fluxo de veículos numa rede urbana complexa, definindo os tempos ótimos de verde para cada fase do cruzamento e defasagem entre os semáforos.

- a) quando o semáforo se encontrar desregulado por queda de tensão na rede ou queima de fusível, por exemplo. Tendo o engenheiro, em seu cadastro, os tempos de ciclo, fases e defasagens será necessário, apenas, a volta à situação normal preestabelecida; ou ainda quando o semáforo esteja isolado e "a sensibilidade" do técnico seja suficiente para regulá-lo;
- b) quando houver necessidade de se empregar a metodologia já descrita para contagens, cálculo de capacidade, tempos de ciclo, fases e defasagens; e
- c) quando se tratar de sistema de grande complexidade, que exige a aplicação do programa Transyt/6.



FIG. 14 — REGULAGEM DE CONTROLADOR AUTOMÁTICO ELETROMECAÂNICO SIMPLES.

O controle de semáforos não se restringe unicamente ao movimento dos veículos, mas também à segurança dos pedestres. Para estes são estudadas as necessidades e posições das faixas de segurança, instalados semáforos para travessias nos locais mais solicitados e, em certos casos, reservados tempos exclusivos para estas travessias. Em outros casos é providenciada a instalação de semáforos com botoeiras acionáveis pelos próprios pedestres.

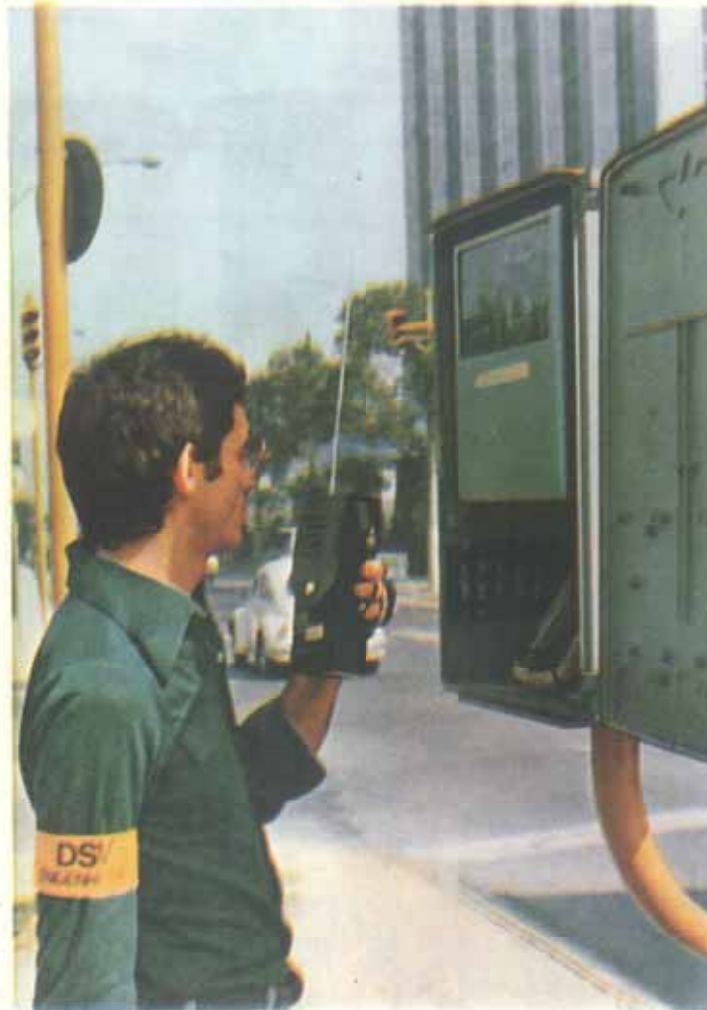


FIG. 15 — VERIFICAÇÃO DE DEFEITO EM CONTROLADOR E ACIONAMENTO DA MANUTENÇÃO.

Ainda como componente deste conjunto de serviços, é desenvolvida a adequação de equipamentos, com a troca e atualização de controladores por outros mais sofisticados, quando as circunstâncias do tráfego assim o exigem, no intuito de compatibilizar a dinâmica do trânsito.

Os serviços descritos são executados por um conjunto de seis equipes, contando cada uma com dois engenheiros, um técnico, dois encarregados técnicos e seis estagiários. Estas equipes não atendem unicamente ao controle de semáforos mas também à Operação Corredor e aos outros serviços de sua respectiva área de atuação.

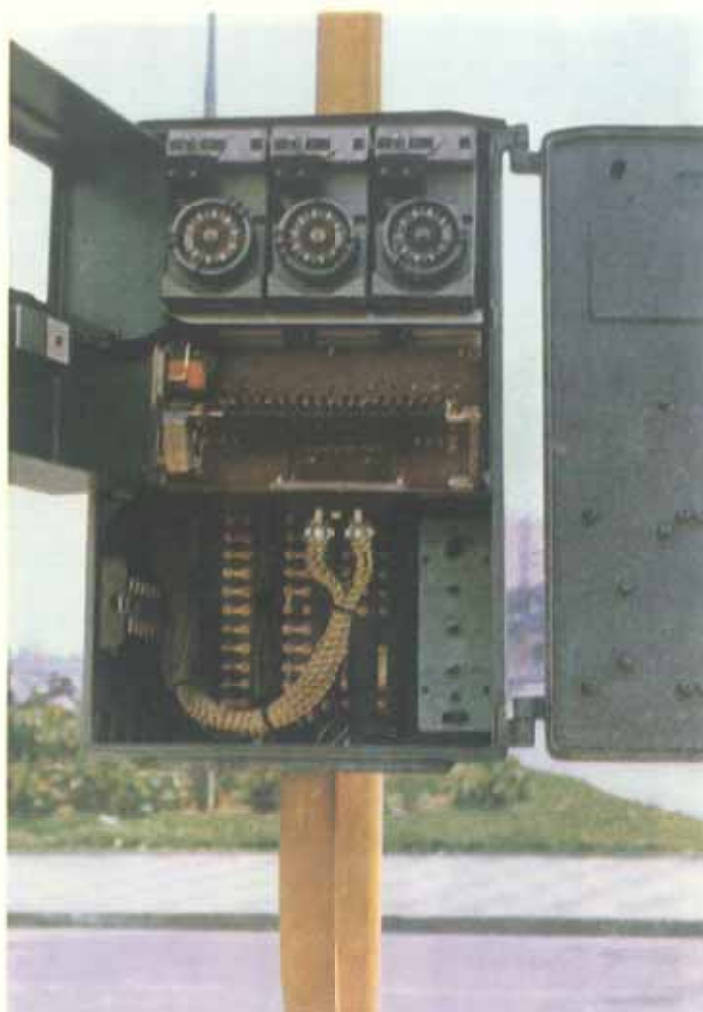


FIG. 16 — CONTROLADOR ELETROMECAÂNICO COM TRES PROGRAMAÇÕES.

### 2.3. FORMULÁRIOS EMPREGADOS

Para registro e armazenamento dos dados levantados, foram desenvolvidos os seguintes formulários:

1. croqui do cruzamento — contendo a localização e número de equipamentos semafóricos no cruzamento (v. Fig. 18);
2. contagem de veículos em classificação, contendo croqui da contagem e resultados obtidos, bem como a determinação da hora de pico (v. Fig. 19);
3. histograma de fluxos — contendo os resultados numéricos, gráfico e cálculos para a contagem acumulada e intervalos de cinco segundos (v. Fig. 20);

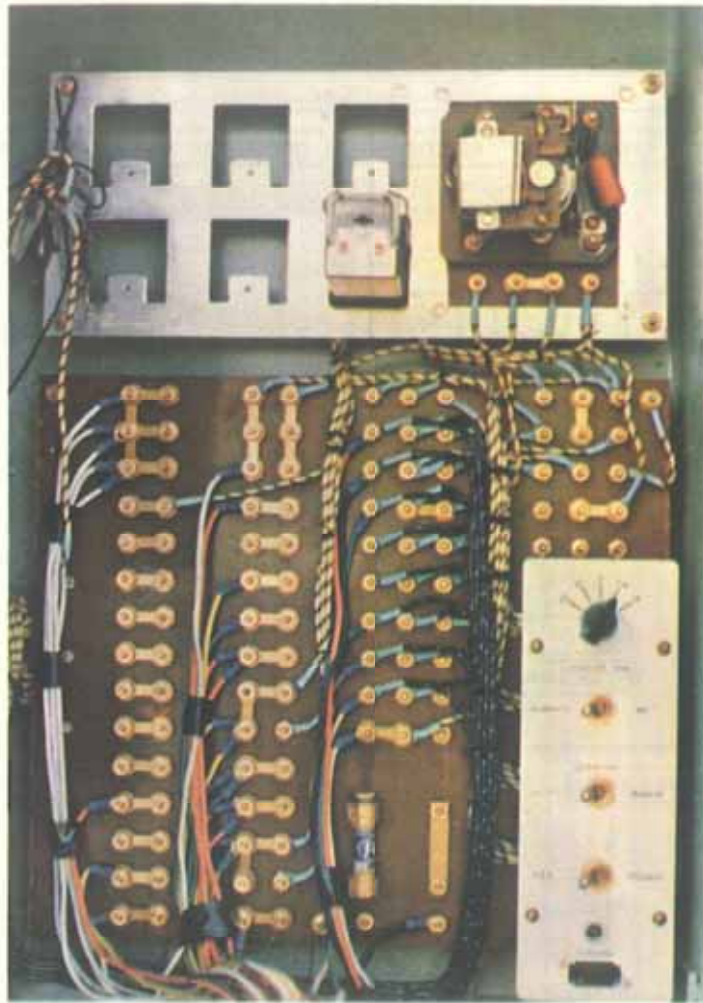
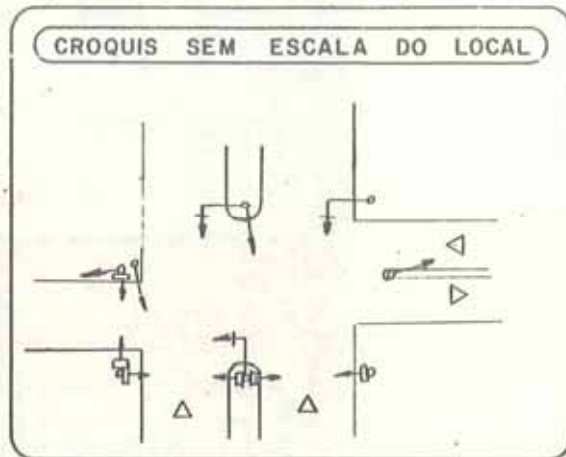
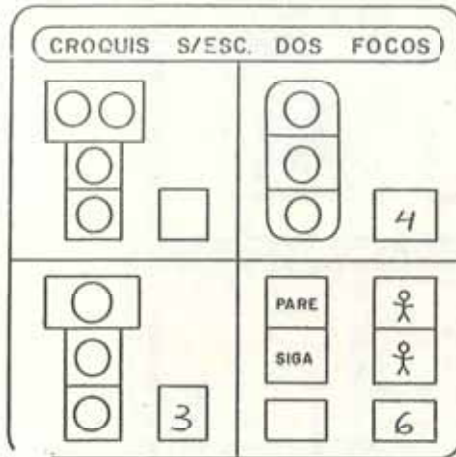


FIG. 17 — CONTROLADOR ELETRÔMECÂNICO COM TRÊS PROGRAMAÇÕES.

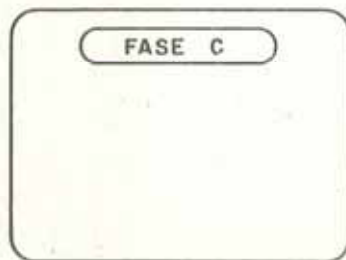
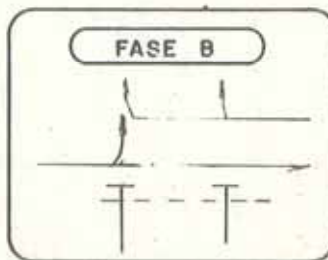
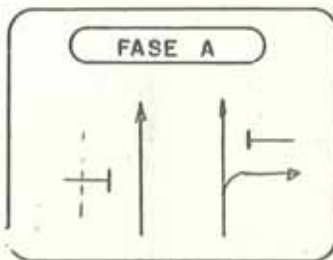
4. cálculos de tempos de fases — contendo a memória de cálculo para os tempos de fases do cruzamento (v. Fig. 21); e
5. diagrama de fases — contendo o gráfico da programação implantada no controlador do cruzamento (v. Fig. 22).



LOCAL *João ... Rua ... F de setembro, Lgo*



POSTE DSV *10* MAQUINA EF-20  
DETRAN



PROGRAMA

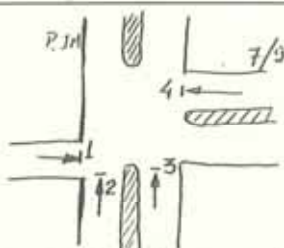
CICLO *90*  
 TEMPO VD/AM *64% 3%* RUA *Rua João Mendes*  
 TEMPO VD/AM *21% 30%* RUA *Largo 7 de setembro*  
 TEMPO VD/AM RUA  
 TEMPO VD/AM RUA

OBSERVAÇÕES  
 DATA *20/07/77* RESPONSÁVEL: .....

**DSV** OPERAÇÕES  
CONTAGEM DE VEÍCULOS COM CLASSIFICAÇÃO FL 1

LOCAL: Lgo 7 de Setembro x Pça João Mendes  
EQUIPE: 1 DATA 5/5/77 DIA: Quinta-Feira

CROQUIS



PERÍODO	CLASSE	MOV.	2	4		2	4	2	4
7:00	AUTOS		246	210		246	210		
	ÔNIBUS								
	CAMINHÕES								
7:15	AUTOS		568	405		322	195		
	ÔNIBUS								
	CAMINHÕES								
7:30	AUTOS		828	652		260	241		
	ÔNIBUS								
	CAMINHÕES								
7:45	AUTOS		1124	895		296	243	1124	895
	ÔNIBUS								
	CAMINHÕES								
8:00	AUTOS		1474	1207		350	312	1228	997
	ÔNIBUS								
	CAMINHÕES								
8:15	AUTOS		1802	1433		328	226	1234	1023
	ÔNIBUS								
	CAMINHÕES								
8:30	AUTOS		2090	1660		288	237	1462	1008
	ÔNIBUS								
	CAMINHÕES								
8:45	AUTOS		2370	1823		280	163	1246	928
	ÔNIBUS								
	CAMINHÕES								
9:00	AUTOS								
	ÔNIBUS								
	CAMINHÕES								

CONDIÇÕES DE TEMPO:  BOM  CHUVOSO  
PESQUISADOR: Alvaro

**DSV** OPERAÇÕES  
HISTOGRAMA DE FLUXOS

FL /

EQUIPE: 3  
 LOCAL: LARGO SETE DE SETEMBRO x PRAÇA JOÃO MEYDOS  
 APROX. EM ESTUDO: LARGO SETE DE SETEMBRO DATA: 21/8/77 HORA/MANHÃ/DIA: TEMPO

CÁLCULO DE  $T_{0eq}$

INTERGREEN: \_\_\_\_\_ ms  $T_{Af}$  = \_\_\_\_\_ s \_\_\_\_\_ ms

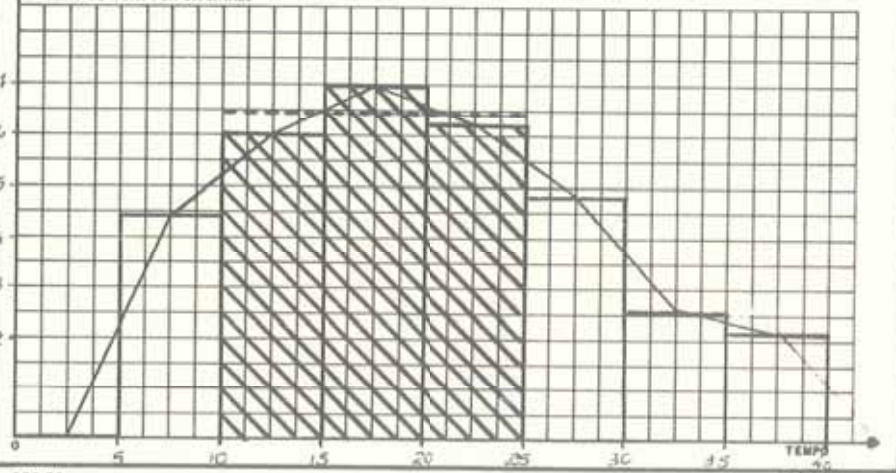
$C = \frac{6,4 \cdot 3600}{5} = 4608$   $T_{A1}$  = \_\_\_\_\_ s \_\_\_\_\_ ms

$F_p =$  \_\_\_\_\_  $T_{A0q}$  = \_\_\_\_\_

OBS: \_\_\_\_\_

TEMPO (segundos)	CONTAGEM ACUMULADA					MÉDIA	Nº MÉDIO DE VEÍCULOS POR INTERVALO
	1º	2º	3º	4º	5º		
0-5	0	0	0	0	0	0,0	0,0
5-10	5	4	4	5	4	4,4	4,4
10-15	14	10	10	11	8	10,4	6,0
15-20	25	16	16	17	13	17,4	7,0
20-25	25	20	23	23	17	23,6	6,2
25-30	37	27	28	28	22	28,4	4,8
30-35	39	29	31	30	26	31,0	2,6
35-40	43	33	33	30	27	32,2	2,2

TEMPO 0 - instante em que se inicia o amarelo no fase que precede a fase em estudo  
 INTERGREEN - intervalo (seg) entre o "tempo 0" e o início da verde na fase em estudo (tempo entre verdes)



504 04

07/08/76

**DSV** OPERAÇÕES  
CÁLCULOS DE TEMPOS DE FASES

FL /

EQUIPE - 1 DATA 18,07,77  
 LOCAL - Par João Mendes x Lgo F de Setembro

CROQUIS DAS FASES		FLUXO HORÁRIO DAS APROXIMAÇÕES				
HORÁRIO	APROX. 1	APROX. 2	APROX. 3	APROX. 4	APROX. 5	
M	2.247	1.462	39	1028		
T	2.043	1.237	51	1048		

TABELA DOS FATORES DE CARGA (α = F/C)					
HORÁRIO	α <sub>1</sub>	α <sub>2</sub>	α <sub>3</sub>	α <sub>4</sub>	α <sub>5</sub>
6-10	0,46			0,22	
16-20	0,42			0,22	
20-6	0,42			0,22	

C<sub>1</sub> = 4.824 %h C<sub>3</sub> = 1.427 %h  
 C<sub>2</sub> = 3.960 %h C<sub>4</sub> = 4.608 %h t<sub>a</sub> =  
 C<sub>5</sub> = %h

PROGRAMA 1 - HORÁRIO - 6 h 'os 10 h e \_\_\_\_\_ h 'os \_\_\_\_\_ h

α<sub>a</sub> = 0,46 t<sub>cada</sub> =  $\frac{t_0}{1 - \sum \alpha}$  = \_\_\_\_\_ t<sub>calçada</sub> = 90 min  
 α<sub>b</sub> = 0,22 t<sub>cal</sub> = 1,5 · t<sub>cada</sub> = \_\_\_\_\_ obs - Tempo de máquina (exist)  
 α<sub>c</sub> = \_\_\_\_\_  
 t<sub>a</sub> = \_\_\_\_\_

t<sub>v<sub>a</sub></sub> =  $\frac{(t_c - t_a) \cdot \alpha_a}{\sum \alpha}$  t<sub>v<sub>b</sub></sub> =  $\frac{(t_c - t_a) \cdot \alpha_b}{\sum \alpha}$  t<sub>v<sub>c</sub></sub> =  $\frac{(t_c - t_a) \cdot \alpha_c}{\sum \alpha}$   
 t<sub>v<sub>a</sub></sub> =  $\frac{(90 - 56) \cdot 0,46}{0,68}$  =  $\frac{38,91}{0,68}$  = 57 min t<sub>v<sub>b</sub></sub> =  $\frac{84,6 \cdot 0,22}{0,68}$  =  $\frac{18,61}{0,68}$  = 27 min t<sub>v<sub>c</sub></sub> = \_\_\_\_\_  
 = 64% = 57 min = 30% = 27 min = 3% = 2,7 min Amarelo

PROGRAMA 2 - HORÁRIO - 16 h 'os 20 h e \_\_\_\_\_ h 'os \_\_\_\_\_ h

α<sub>a</sub> = 0,42 t<sub>cada</sub> =  $\frac{t_0}{1 - \sum \alpha}$  = \_\_\_\_\_ t<sub>calçada</sub> = 90 min  
 α<sub>b</sub> = 0,22 t<sub>cal</sub> = 1,5 · t<sub>cada</sub> = \_\_\_\_\_ obs - Tempo de máquina (existente)  
 α<sub>c</sub> = \_\_\_\_\_  
 t<sub>a</sub> = \_\_\_\_\_

t<sub>v<sub>a</sub></sub> =  $\frac{(t_c - t_a) \cdot \alpha_a}{\sum \alpha}$  t<sub>v<sub>b</sub></sub> =  $\frac{(t_c - t_a) \cdot \alpha_b}{\sum \alpha}$  t<sub>v<sub>c</sub></sub> =  $\frac{(t_c - t_a) \cdot \alpha_c}{\sum \alpha}$   
 t<sub>v<sub>a</sub></sub> =  $\frac{84,6 \cdot 0,42}{0,64}$  =  $\frac{35,53}{0,64}$  = 56 min t<sub>v<sub>b</sub></sub> =  $\frac{84,6 \cdot 0,22}{0,64}$  =  $\frac{18,61}{0,64}$  = 29 min t<sub>v<sub>c</sub></sub> = \_\_\_\_\_  
 = 62% = 56 min = 32% = 29 min = 3% = 2,7 min Amarelo

PROGRAMA 3 - HORÁRIO - 10 h 'os 16 h e 20 h 'os 6 h

α<sub>a</sub> = 0,42 t<sub>cada</sub> =  $\frac{t_0}{1 - \sum \alpha}$  = \_\_\_\_\_ t<sub>calçada</sub> = 10 min  
 α<sub>b</sub> = 0,22 t<sub>cal</sub> = 1,5 · t<sub>cada</sub> = \_\_\_\_\_ obs - Tempo de máquina (existente)  
 α<sub>c</sub> = \_\_\_\_\_  
 t<sub>a</sub> = \_\_\_\_\_

t<sub>v<sub>a</sub></sub> =  $\frac{(t_c - t_a) \cdot \alpha_a}{\sum \alpha}$  t<sub>v<sub>b</sub></sub> =  $\frac{(t_c - t_a) \cdot \alpha_b}{\sum \alpha}$  t<sub>v<sub>c</sub></sub> =  $\frac{(t_c - t_a) \cdot \alpha_c}{\sum \alpha}$   
 t<sub>v<sub>a</sub></sub> =  $\frac{(10 - 56) \cdot 0,42}{0,64}$  =  $\frac{27,04}{0,64}$  = 42 min t<sub>v<sub>b</sub></sub> =  $\frac{(10 - 56) \cdot 0,22}{0,64}$  =  $\frac{22,12}{0,64}$  = 22 min t<sub>v<sub>c</sub></sub> = \_\_\_\_\_  
 = 60% = 42 min = 38% = 22 min = 1% = 2,8 min Amarelo

006.03

09/08/76

# DSV

REVISÃO DE SEMÁFOROS  
PROGRAMAÇÃO DOS DIAS

LOCAL: **SE-1** DATA: **20/07/77**

HORA: **10:00**

DIAL	DEFASAGEM			PERÍODO	INTERVALOS DA SEQUÊNCIA LUMINOSA
	1	2	3		
1	90	3		6 - 10 hs	64 67 97
2	90	3		16 - 20 hs	62 65 97
3	70	7		10 - 16 hs e 20 - 6 hs	60 64 96

GRUPOS SEMÁFORICOS	EXCÊNTRICO / DISCO	
	VERDE	AMARELO / VERMELHO
Para João Mendes		
Logo 7 de Setembro		

VERDE:

AMARELO:

VERMELHO:

VERMELHO "PISCANTE":

CONTROLADOR: EF-20 S-

3 DIAS f:  rpm

2 RELÓGIOS e:  N:

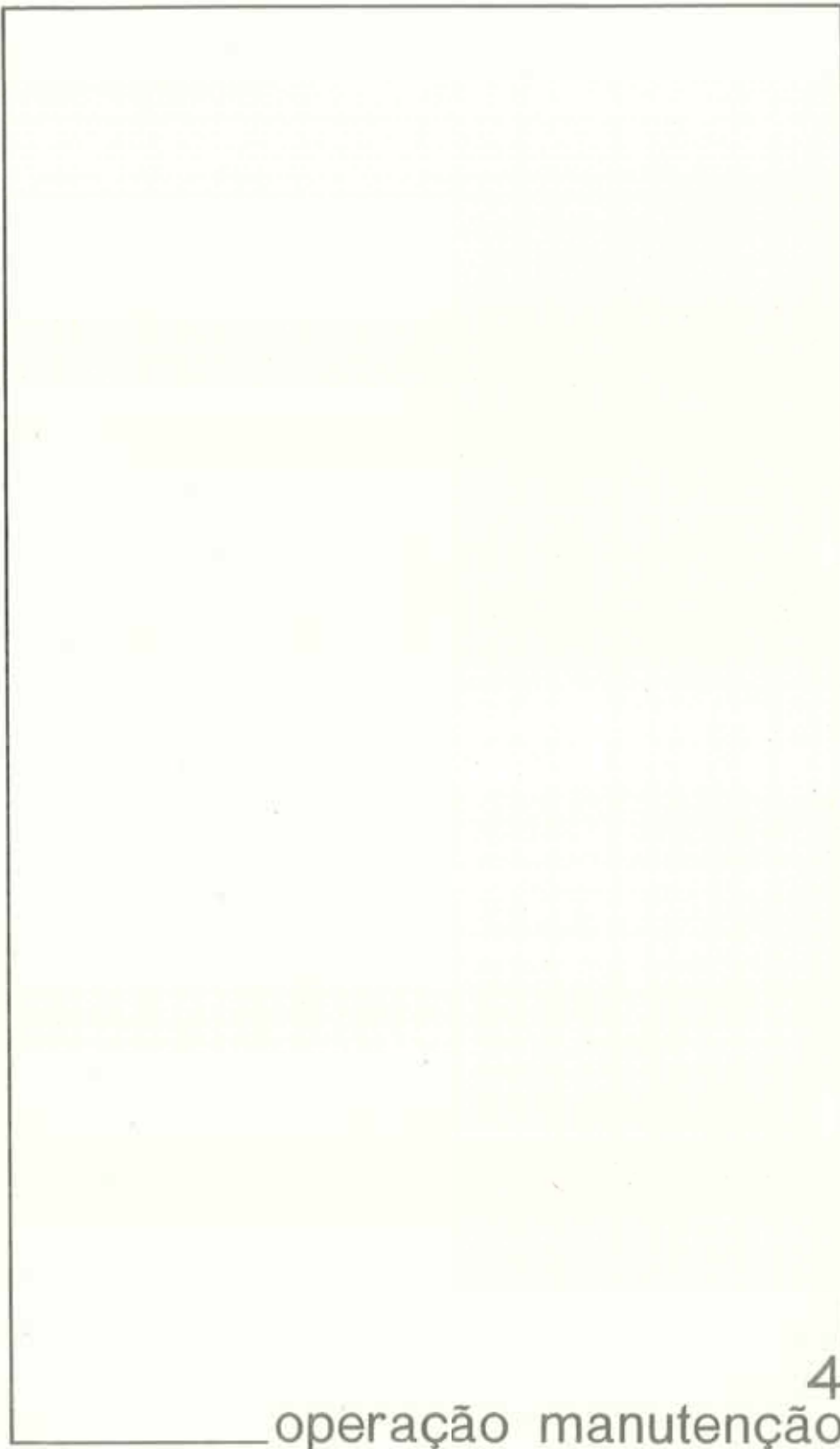
  

042

João Mendes, Pça X 7 de Setembro, Lgo

ESTERNA: **Mario Paula**

87/08/78



4  
operação manutenção

Os serviços de implantação e manutenção do Departamento de Operação do Sistema Viário de São Paulo — DSV, obedecem uma programação que possibilita a otimização de seus recursos materiais e humanos. Contudo, a dinâmica do processo de Operação do Sistema Viário exige, em determinadas ocasiões, a agilidade extrema com a qual um atendimento de grandes proporções não poderia arcar sem dano de sua programação e de sua produtividade.

Sob esse prisma de manutenção emergencial leve, foi desenvolvida pela Engenharia de Campo, a OPERAÇÃO MANUTENÇÃO, que compreende unicamente sinalização vertical de regulamentação e advertência, em complemento aos serviços normais de manutenção do DSV, estes mais abrangentes, na medida em que também atendem sinalização vertical de orientação, sinalização semafórica e sinalização horizontal.

Esse serviço de manutenção leve abrange, ainda, não só a restauração de um dispositivo deteriorado ou danificado, mas também a colocação de novas placas, atendendo a situações de urgência, ou reforçando sinalização já existente.

Assim, a principal característica do serviço é a capacidade de ser acionada e sua respectiva agilidade em atender serviços de pequena



FIG. 23 — OPERAÇÃO DE MANUTENÇÃO.

envergadura, porém, de extrema importância para o desempenho do sistema viário.

A colocação de uma placa em condições normais segue a seguinte ordem:

- análise do técnico;
- elaboração de projeto;
- desenho do projeto;
- distribuição do projeto às áreas envolvidas; e
- implantação da placa.

Como na Operação Manutenção, o próprio autor do projeto providencia a colocação da placa, o procedimento seguido é o seguinte:

- análise do técnico;
- elaboração do projeto;
- implantação da placa;
- desenho do projeto; e
- distribuição do projeto às áreas envolvidas.



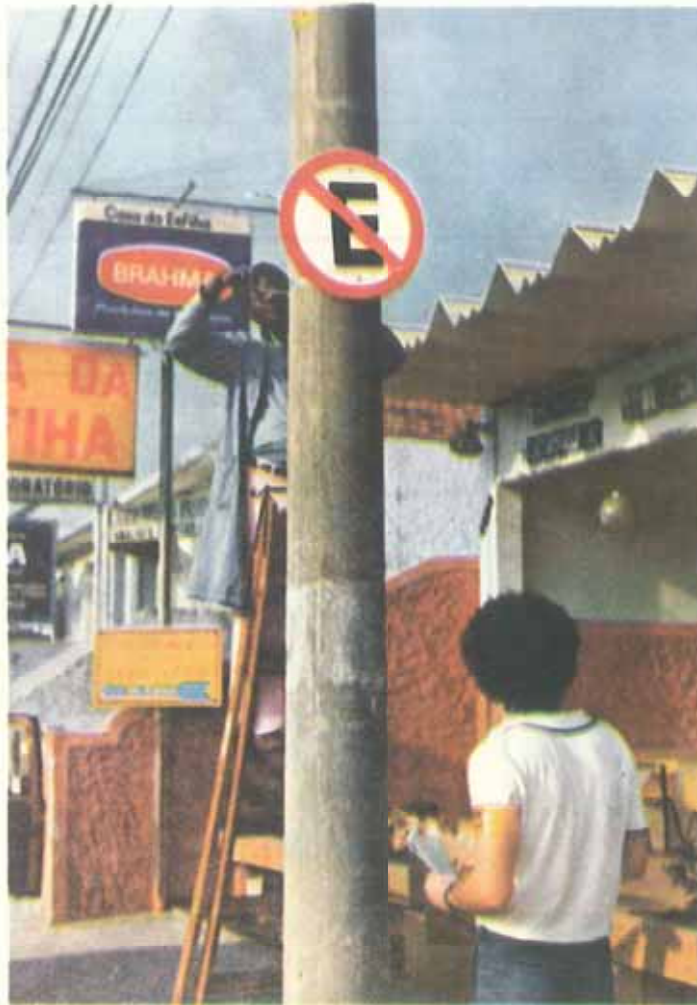


FIG. 24 — MANUTENÇÃO LEVE DE SINALIZAÇÃO VERTICAL.

As fases de desenho e distribuição são as que envolvem maior demora no processo. Com essa sistemática, uma placa que normalmente levaria em média um mês para ser colocada, pode ter sua implantação no mesmo dia da solicitação, caso necessário.

Os recursos à disposição dessa Operação são:

- a) um encarregado técnico, que recebe os pedidos e controla os serviços;
- b) cinco elementos de apoio de Campo (estagiários) que supervisionam os trabalhos de campo;
- c) quatro braçais, encarregados da execução dos serviços; e

**CET**

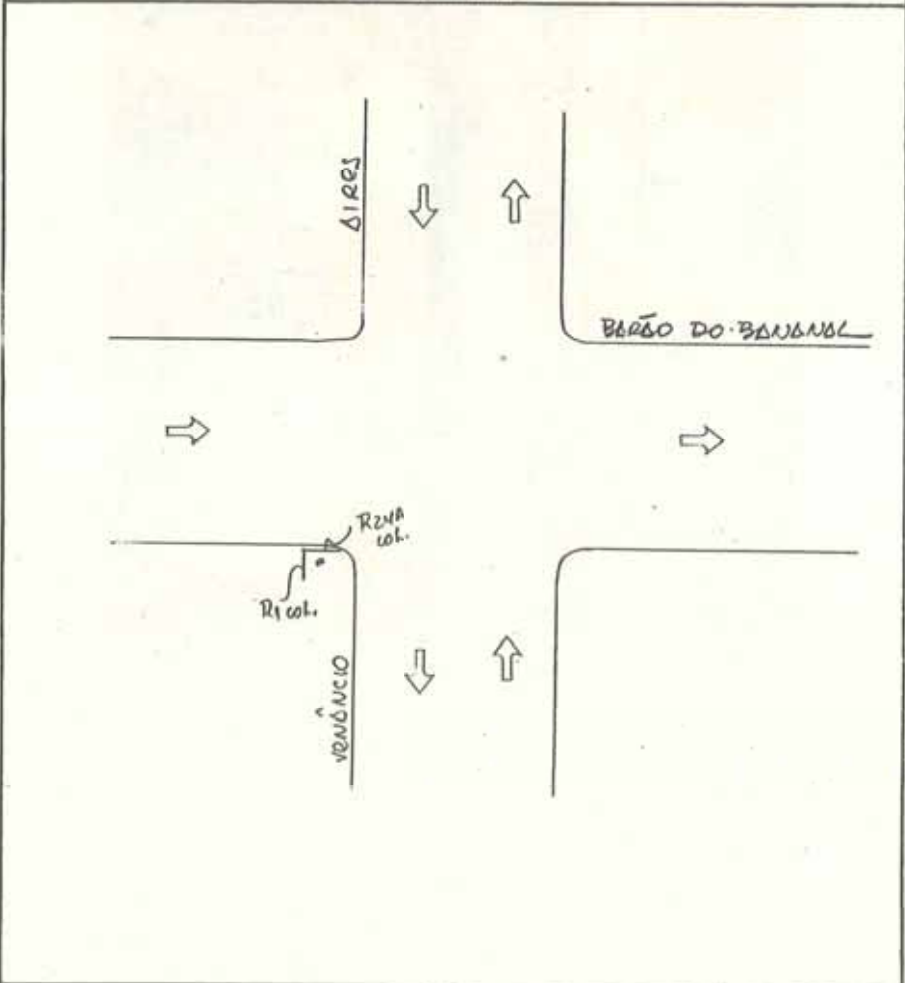
GEC - DCO  
PROVIDÊNCIA OPERACIONAL

AN	PR	CO	PO	NR
LA	3	1878/77		

LOCAL: Barão do Bonanal X Varâncio Aires	DATA EMISSÃO 10/8/77
---------------------------------------------	-------------------------

DESCRIÇÃO  
1- Colocar 1 placa do tipo R24A  
2- Colocar 1 placa do tipo R1

CROQUIS      CONCEITUAL



DESTINO

<input type="checkbox"/> IMPLANTAÇÃO	<input checked="" type="checkbox"/> POM	VISTO EMITENTE 10/08/77
<input type="checkbox"/> DE DATA ENCAM / /	EXECUTADO EM 15/08/77	VISTO DCO 25/8/77
<input type="checkbox"/> DTP Nº MEMO		
<input type="checkbox"/> OUTROS		

- d) duas viaturas equipadas com rádio, escadas, equipamentos e materiais necessários à implantação de sinalização vertical em postes já existentes na via.

O encarregado recebe os pedidos, prioriza o serviço com os interessados e a chefia, prepara ordens de serviço, controla o material fornecido e, concluídos os serviços, comunica ao técnico da equipe solicitante para que seja providenciado o desenho para posterior encaminhamento ao arquivo de controle (v. Fig. 25).

Assim, através de uma estrutura simples, consegue-se agilizar o processo de atendimento de pequenos serviços de manutenção de sinalização, liberando a área de implantação para aqueles de maior dimensão e complexidade.



Como operadora da via, cabe à Engenharia de Campo "receber" a implantação dos projetos de alteração de mão de direção ou de equipamentos de controle, responsabilizando-se também por otimizar e operar os existentes.

Pode-se dividir a efetivação de um estudo de circulação em três grandes fases: projeto, implantação e operação.

Sendo a terceira fase, no tocante à área técnica, praticamente de sua inteira responsabilidade, a Engenharia de Campo deve também atuar nas duas fases iniciais, visto ser a terceira fase a mais duradoura e depender fundamentalmente das outras.

#### FASE DE PROJETO

Durante a elaboração do projeto, a Engenharia de Campo procura fornecer subsídios aos projetistas, na medida em que a sensibilidade adquirida ao longo do convívio diário com os problemas locais possa colaborar no aperfeiçoamento das propostas.

Serve ainda de canal de ligação entre o policiamento e os projetistas, facilitando a participação dos responsáveis pela fiscalização e controle da área na fase de Operação.

Esses contatos são habitualmente feitos através de reuniões, embora circunstancialmente possam ser mais estreitos e informais.

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

Por ser a etapa mais crítica, é a que recebe maiores cuidados, particularmente por dela depender muitas vezes o êxito de todo um estudo.

Recebidas as plantas do Projeto Final, é elaborado um Plano Operacional que prevê os pontos passíveis de conflito e os locais com ocorrência de modificações mais radicais. Nesse plano estão usualmente contidos:

- mapa de localização de postos de atuação dos engenheiros da Engenharia de Campo;
- escala de técnicos para toda fase de implantação; e
- eventuais normas de procedimento.

Esse plano é distribuído a cada departamento envolvido no projeto, bem como a cada um dos técnicos escalados.

São em seguida realizadas reuniões com o policiamento, onde são acertados os postos de fiscalização e controle para o período crítico. Nestas reuniões, além dos autores do projeto, participam os demais órgãos envolvidos na implantação tais como CMTC, Administrações Regionais etc., que são mobilizados no sentido de prover recursos potencialmente necessários ao bom andamento dos trabalhos.

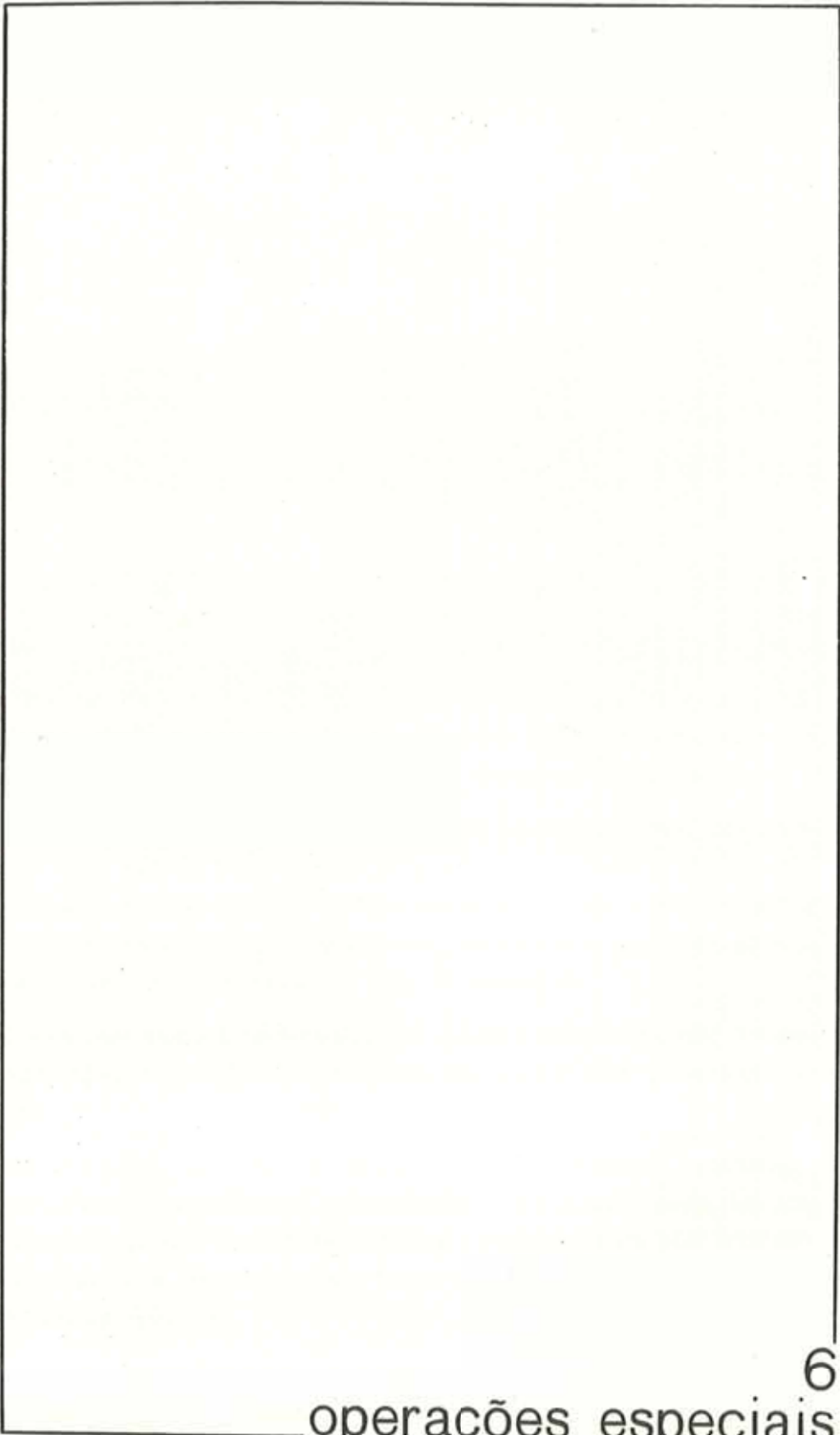
Na véspera da implantação, é realizada uma vistoria final com a presença de um técnico da Engenharia de Campo, um elemento da área de projetos e um da área de implantação. Na vistoria é feita a verificação final dos dispositivos de sinalização implantados, da programação de semáforos e estabelecidos os últimos acertos antes da mudança.

### FASE DE OPERAÇÃO

Instauradas as mudanças, segue-se o período normal de acomodação em que os fluxos, devido às alterações, ainda não são os previstos em projeto, com volumes baixos em determinados pontos e muito elevados em outros. Essa tendência reflete-se mais acentuadamente

na programação dos semáforos, elaborada para os fluxos normais; são então necessários ajustes provisórios com o intuito de manter o tráfego em níveis aceitáveis até a estabilização da circulação, sendo muito comum, também, a necessidade de reforço de sinalização.

Nesse período, conforme já foi explicado, é mantido na área um reforço de equipe, tanto da Engenharia de Campo como do Policiamento, até que as condições de tráfego sejam consideradas satisfatórias e se receba a ordem de desmobilização.



6  
operações especiais



**Grosso modo**, podem-se dividir as situações de congestionamento em dois grupos: situações sistemáticas e situações eventuais.

Normalmente, os projetos de Engenharia de Tráfego têm sua atenção mais voltada para o primeiro grupo, que caracteriza os eventos ocorridos cotidianamente, e cujos congestionamentos são causados por diversos motivos já amplamente discutidos e inerentes ao funcionamento e crescimento da vida da metrópole.

O segundo grupo caracteriza-se por eventos periódicos, não diários, motivados por circunstâncias especiais, sejam elas previsíveis ou não.

Embora para esse tipo de eventos não seja possível estabelecer metodologia específica de programação e acompanhamento, foi possível o desenvolvimento de critérios e métodos para sua previsão, abordagem e tratamento, de forma que os impactos decorrentes sejam amenizados.

Por sua própria natureza, os eventos especiais podem ser divididos em dois tipos:

## 1. EVENTOS PREVISÍVEIS

Como acontecimentos previsíveis podem ser classificados todos aqueles cujas repercussões podem ser avaliadas com alguma antecedência, bem como serem previstos os locais e hora de ocorrência.

Nessa categoria se incluem todos os tipos de aglomeração humana em pontos localizados, cuja chegada e/ou saída possa trazer transtornos à circulação local ou de acesso, tais como jogos de futebol, corridas, desfiles em geral, reuniões religiosas, políticas ou sociais, vestibulares, bloqueios etc. Pela característica de cada um desses eventos, uma Operação desse tipo pode prever, simplesmente, uma circulação facilitada através de interdições de vias e seus respectivos desvios de tráfego.

Conforme já explicado, foi necessário o desenvolvimento de uma metodologia específica, calcada em levantamentos e observações específicas e apresentando soluções adaptadas à realidade do problema.



FIG. 26 — INÍCIO DOS PREPARATIVOS PARA IMPLANTAÇÃO DE MÃO ÚNICA.

Assim sendo, em linhas gerais, um plano desse tipo, requer um estudo de circulação alternativa, dimensionamento de recursos necessários à operação e um Plano Operacional.

## 1.1. ELABORAÇÃO DO PLANO DE CIRCULAÇÃO

Inicialmente, é traçada uma retrospectiva dos problemas e medidas tomadas em situações semelhantes havidas no passado, através de observação, levantamento ou consulta a órgão ou pessoas envolvidas. Essa tomada inicial de posição, objetiva o levantamento qualitativo ou mesmo quantitativo dos condicionantes possíveis no estudo do plano.

Nessa etapa pode ser também determinada a área de alcance do plano.

Com base nos levantamentos efetuados e devidamente delimitada a área envolvida, procede-se à elaboração do plano de circulação, tendo em vista especialmente alguns determinantes:

- a) atendimento à demanda concentrada, através da inversão temporária de mãos de direção mesmo que as medidas tragam prejuízos ao tráfego local ou habitual, justificando-se essas medidas por sua característica momentânea e por atender um número bastante maior de usuários do sistema;
- b) elaboração de nova circulação para o trânsito local ou usual, caso o plano para o eixo principal bloqueie o acesso normal a regiões envolvidas;
- c) determinação de proibição de estacionamento onde sua existência possa prejudicar a fluidez do tráfego temporário; essa proibição é feita, usualmente, pelo próprio policiamento, pois é de curta duração;
- d) estudo de pontos críticos, especialmente os de reversão de mão de direção ou grandes cruzamentos, onde as soluções devem ser detalhadas; e
- e) estudo dos trajetos e pontos terminais de ônibus, especialmente quando as circunstâncias do evento exigem a criação de linhas especiais.

Elaborado o esboço do plano, segue-se a discussão com o policiamento de trânsito encarregado do evento, bem como os demais órgãos de prestação de serviços envolvidos (CMTG, Administração Regional, promotor do evento etc.). Com isso se objetiva aprovação por parte daqueles que habitualmente lidam com os problemas, bem como acertos de detalhes e funções específicas de cada órgão.

## 1.2. PLANO OPERACIONAL

Concluído o plano de circulação é elaborado um mapa base contendo:

- sistema viário principal;
- pontos de referência;
- circulação normal;
- circulação alternativa;
- pontos críticos; e
- ponto terminal e trajeto dos ônibus.

Esse mapeamento servirá para a elaboração do plano operacional que será distribuído aos órgãos envolvidos como produto final, servindo a estes como informação e orientação.

## 1.3. DIMENSIONAMENTO E MOBILIZAÇÃO DE RECURSOS

Elaborado e detalhado, o plano é submetido ao dimensionamento de recursos materiais e humanos.

Como recursos materiais mais empregados, encontram-se: número de viaturas, quantidade e tipo de dispositivos de sinalização móveis, placas a serem colocadas definitivamente, cordas etc.

Os recursos humanos se traduzem no número de técnicos da Engenharia de Campo, policiais de trânsito e braçais que atuarão quando da operação.

Dimensionados os recursos, são mobilizados os diversos setores necessários ao desenvolvimento dos trabalhos:

- implantação, no caso de serem necessários serviços de colocação definitiva de sinalização por placas ou semáforos;
- imprensa e Comunicação Social que, através de folhetos e reuniões divulgam junto à população e aos órgãos de imprensa a circulação alternativa, fundamental para o atendimento do usuário; e
- treinamento do pessoal de Engenharia de Campo numa reunião em que o plano é explicado, e cada técnico recebe croqui de seu ponto de controle, com o tipo e número de dis-

positivos de sinalização a implantar, bem como os procedimentos especiais que ele deve seguir.

No dia da implantação, deve ser realizada reunião com o policiamento no campo, onde dúvidas residuais podem ser dirimidas e corrigidas eventuais distorções ocorridas na preparação do plano. Deve, por outro lado, haver um firme comando do pessoal técnico de forma a haver sincronização e precisão nas mudanças efetuadas. Após o término da operação, especialmente na primeira vez em que ela é realizada, são observadas possíveis falhas e sugeridas alterações de forma a suprir tais irregularidades. ,



FIG. 27 — SISTEMA DE MÃO ÚNICA JÁ IMPLANTADO.

## 2. EVENTOS IMPREVISÍVEIS

A própria denominação desse tipo de acontecimento sugere a dificuldade na elaboração de um plano preventivo para tais situações, as quais decorrem de situações específicas, tais como catástrofes, enchentes, incêndios e diversos acidentes cujos locais, hora e extensão são de difícil previsão.

Por exemplo, no caso de inundações, a descontinuidade dos locais inundados ao longo do tempo, bem como a variedade de irregularidades motivadoras dessas enchentes, fizeram com que um plano



FIG. 28 — SISTEMA DE MÃO ÚNICA JÁ IMPLANTADO.

elaborado a partir de informações das Administrações Regionais e Policiamento sobre locais de inundações falhasse logo em seu primeiro teste.

Assim, optou-se pelo desenvolvimento de uma estratégia de ação ao invés da rigidez de um plano específico; embora essa escolha exija maior imaginação no campo, quando da ocorrência do fenômeno ela apresenta a vantagem de poder ser utilizada em qualquer tipo de evento imprevisível.

Essa estratégia, através da análise de casos anteriores, fixa normas de procedimento do pessoal técnico tanto no campo como no serviço de retaguarda, observando-se os seguintes critérios de atuação:

- manutenção de permanente vigilância quanto a acontecimentos anômalos, através da central de rádio da Engenharia, avaliando primariamente sua extensão e intensidade e acionando o Chefe da Central Técnica de Operações em caso de dúvidas ou necessidade de ação da Engenharia;
- deflagração preventiva da ação da Engenharia de Campo, através da CTO, a qual cabe acionar os elementos da Engenharia

de Campo, a qualquer hora, para que sua atuação possa ser exercida antes da ocorrência de problemas de circulação, especialmente nas horas de pico;

- montagem de quadro informativo, o qual deve ser preparado tão logo seja constatado o problema, propiciando o mapeamento imediato das áreas afetadas, procurando a maior precisão e uniformidade nas mensagens, de forma que o produto desse quadro resulte em elementos decisórios efetivos para o comando da Engenharia de Campo, e ainda sirva de elemento para divulgação através da imprensa;
- delimitação da área e seu isolamento no campo, na qual o técnico não deve procurar atingir o centro dos problemas, mas principalmente delimitar a área envolvida, procurando isolá-la da circulação de automóveis. Com isso se procura evitar a irreversibilidade dos congestionamentos nestas ocasiões;
- elaboração de alternativas de circulação para a área, a fim de serem definidos, isoladamente, trajetos alternativos que permitam que os veículos possam retornar a sua origem ou, em casos menos graves, possam desviar-se da área afetada. Os trajetos alternativos são então comunicados à Central de Rádio para divulgação através dos meios de comunicação comercial para orientação do usuário; e



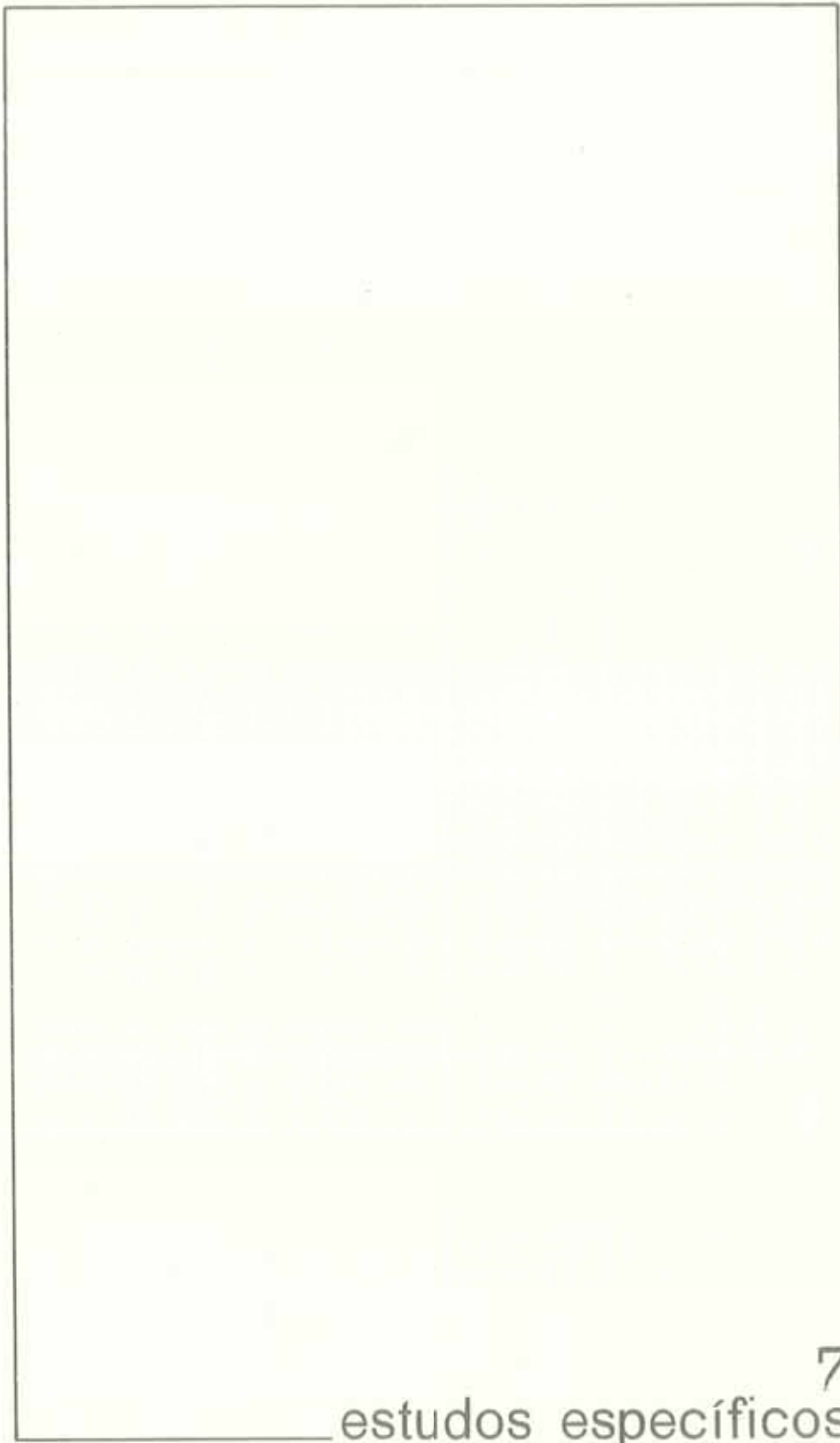
FIG. 29 — DESABAMENTO DO VIADUTO PAFAISSO.

- coordenação das atividades através do Comando Central de Engenharia de Campo, o qual deve exercer, em conjunto com a Central de Rádio, um comando centralizador e decisor da Engenharia de Campo a quem cabe coordenar os trabalhos, estabelecer prioridades e prover recursos ao pessoal de campo.

Como exemplo típico, pode ser citada a destruição parcial do Viaduto Paraíso, o qual se constituiu em evento de graves conseqüências, tendo sido a intervenção da Engenharia de Campo bastante solicitada; neste caso específico, a estratégia de ação seguiu as normas de procedimento descritas anteriormente, evitando problemas maiores de circulação.

Assim, além dos recursos humanos, foram mobilizados todos os recursos materiais, principalmente aqueles referentes às viaturas e ao helicóptero.





estudos específicos<sup>7</sup>

As peculiaridades da cidade de São Paulo transformam periodicamente sua realidade, particularmente sua circulação, estabelecendo uma dinâmica de tráfego que exige atuações nos mais diversos níveis de Operação do Sistema Viário.

Dentro da Engenharia de Campo, um conjunto de seis equipes distribuídas em seis áreas de ação, as quais são coincidentes com as áreas de Operação dos Corredores e Controle de Semáforos, compostos em sua totalidade de onze engenheiros, um técnico, três auxiliares técnicos e oito estagiários, tem como preocupação básica solucionar os problemas mais específicos apresentados pela comunidade através de solicitações, bem como aqueles vivenciados pelos técnicos que nelas operam, buscando a racionalização da circulação, menores índices de congestionamentos, maior segurança etc.

#### 1. METODOLOGIA

Recebida a solicitação, é efetuada vistoria no local, sendo que, quase sempre, a simples observação não completa o quadro necessário de informações, sendo comumente precisos levantamentos topográficos, contagens de veículos e/ou pedestres, levantamento dos índices de acidentes, buscando ainda maiores subsídios através de diálogo com os usuários e policiamento.



FIG. 30 — CONTAGENS PRELIMINARES DE VOLUMES.

Aplicados os procedimentos usuais de Engenharia de Tráfego, resultam projetos que determinarão nova circulação e estabelecimento de dispositivos de sinalização (vertical, horizontal, semafórica e canalização).

Alguns projetos e estudos requerem a intervenção de outros setores para maior entrosamento e receptividade, viabilizando com maior segurança o sucesso da implantação. Para tanto são realizadas reuniões com o Policiamento de Trânsito, Departamento de Transportes Públicos, CMTA, Assessoria de Imprensa, Comunicação Social junto à comunidade afetada, com as áreas de projeto e implantação e com as equipes da Engenharia de Campo que operam na região em questão.



FIG. 31 — LEVANTAMENTOS SIMPLES.



FIG. 32 — ELABORAÇÃO E ESTUDOS DE ALTERNATIVAS.



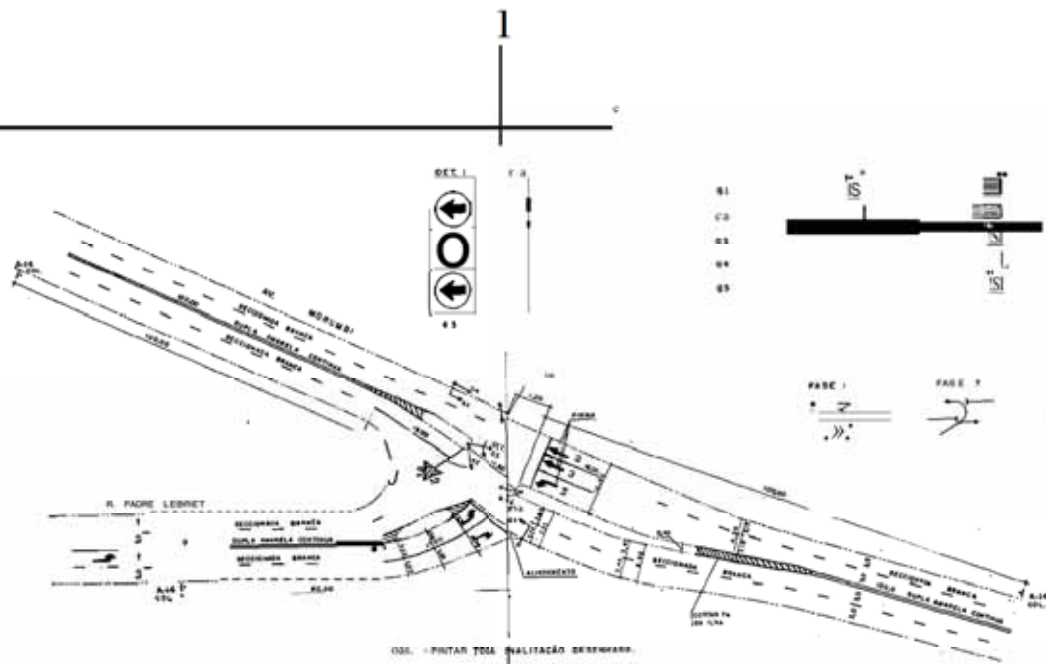
FIG. 33 — LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS.

Conforme as circunstâncias, após a implantação e o período natural de acomodação e assimilação, é feita a análise do desempenho do projeto no intuito de ainda fazer os pequenos acertos porventura necessários.

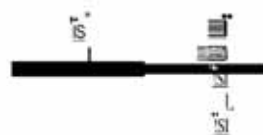
Em anexo, segue modelo de projeto resultante do desenvolvimento de estudo específico para o local (v. Fig. 35 — planta: Sinalização Horizontal, Semafórica e Vertical).



FIG. 34 — LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS.



81  
82  
83  
84  
85



D VERDE  
□ AMARELO  
■ VERMELHO



OSV - PINTAR TODA REALIZAÇÃO DESENHADA.  
TODA SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA.  
MÉDIA 1-3 CORREIJA



REGULAMENTAC 0



ADVERTENCIA

ESCALA

ASSINATURA  
MARCIA  
REGINA HELENA

**OSV** PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO  
Secretaria Municipal de Transportes  
DEPARTAMENTO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO.  
REFERÊNCIA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL SEMAFÓRICA E VERTICAL

LOCAL: 1 MORUMBI R. PADRE LEBRET  
AR. 07 - 1º andar - Caixa Postal 1702

folha nº 1





A operação do sistema viário, por suas próprias características normativas, exige um trabalho permanente de fiscalização, controle e patrulhamento. Esse trabalho é desenvolvido pela Polícia Militar do Estado de São Paulo, através de seu Comando de Policiamento de Trânsito (CPT), conforme convênio firmado com a Prefeitura do Município de São Paulo. Para tanto, o CPT conta com o efetivo de 2.400 homens alocados em dois batalhões (BPT-TRANS) e doze Companhias (CPTRANS).

A Engenharia de Campo, pelas funções já descritas, exige, pois, perfeito entrosamento e consonância de idéias com o policiamento para que possa atingir seus objetivos. Essa compatibilização só é possível como decorrência de uma interação dinâmica e permanente.

Para atender as necessidades mútuas são organizadas e mantidas reuniões sistemáticas entre os diversos escalões do Policiamento e da Engenharia, além de encontros diários, no campo, do pessoal técnico com os responsáveis pelo policiamento, onde são discutidas idéias e sugestões para a melhoria dos serviços e solução dos problemas verificados *in loco*.

Nas reuniões em gabinete, a Engenharia de Campo se encarrega de levar ao conhecimento do policiamento os estudos e projetos em



FIG. 36 — REUNIÕES COM O POLICIAMENTO.

desenvolvimento pela engenharia, os quais necessitarão da ação fiscalizadora para alcançar seus objetivos. Outro produto das reuniões é a discussão de problemas crônicos a serem estudados e as Operações Especiais, já descritas especificamente em outro parágrafo.

Estes aspectos da integração são importantes, visto que o policial e o engenheiro de campo estão presentes nos mais diversos pontos da cidade, adquirindo um profundo conhecimento dos principais locais em que ocorrem dificuldades com a circulação. Assim sendo, o entrosamento entre os mesmos permite o encaminhamento e a discussão de sugestões que resultarão em solução que exprimem um consenso sobre o problema.

Essa integração é de fundamental importância, visto que, em função da natureza do serviço, não raras vezes o enfoque do problema apresenta diferentes interpretações que precisam ser analisadas e discutidas conjuntamente a fim de que seja encontrada uma solução em comum.

Assim, freqüentemente a engenharia aciona, através do rádio, policiamento para os locais em que a sua presença é indispensável, o

mesmo se dando com os policiais quando notam a necessidade do engenheiro no local para a resolução de um problema mais grave. A distribuição, tanto dos engenheiros como dos policiais, por áreas geográficas permite maior rapidez e melhor conhecimento mútuo entre eles, fato que vem facilitar o seu entrosamento.

Este trabalho conjunto tem continuidade na Central de Operações onde as mesas de rádio, onde as freqüências da Engenharia e do Policiamento, mantêm permanentemente contato, através da troca de informações e de solicitações durante vinte e quatro horas por dia.

9  
croqui conceitual  
de providências  
operacionais (po)

## OBJETIVO

Durante o desenvolvimento das atividades de campo, a grande maioria dos problemas encontrados exige a manutenção ou reforço da sinalização vertical, horizontal, semafórica ou de canalização.

Os serviços necessários poderiam ser executados diretamente, o que possibilitaria maior agilidade, principalmente porque sua implantação não altera radicalmente uma situação existente e apenas aprimora os dispositivos necessários no sentido de possibilitar maior fluidez e segurança.

Contudo, o aspecto jurídico da questão exige a documentação do projeto e a data de sua implantação, para eventuais consultas posteriores do Poder Judiciário.

Assim, foi estabelecido o sistema de elaboração do Croqui Conceitual de Providências Operacionais que, em última análise, vem a ser um pequeno Projeto de Manutenção ou reforço de sinalização. Constatado o problema, o técnico elabora um croqui segundo as normas e padrões do DSV para projetos de tráfego, sendo em seguida submetido ao seguinte encaminhamento:

- a) registro no arquivo técnico;
- b) encaminhamento para desenho;
- c) encaminhamento de cópias para diversos setores envolvidos, especialmente a implantação;
- d) comunicação ao policiamento, caso necessário; e
- e) recebimento do aviso de data da implantação.

O croqui conceitual, conforme sua origem e destino final, pode ser classificado em diversos tipos:

- manutenção e implantação de sinalização vertical, horizontal, semafórica e de canalização;
- mudança de pontos e de trajetos de ônibus, mudança de pontos de táxis e caminhões;
- sugestões para elaboração de projetos de área; e
- sugestões para Estudos Específicos.

Em resumo, os croquis conceituais servem de canal de solicitação para todas as providências necessárias vivenciadas pelos técnicos do Departamento de Coordenação Operacional nas diversas atividades que realizam, conforme modelo anexo (Fig. 37).



GEC - D.C.O  
PROVIDÊNCIA OPERACIONAL

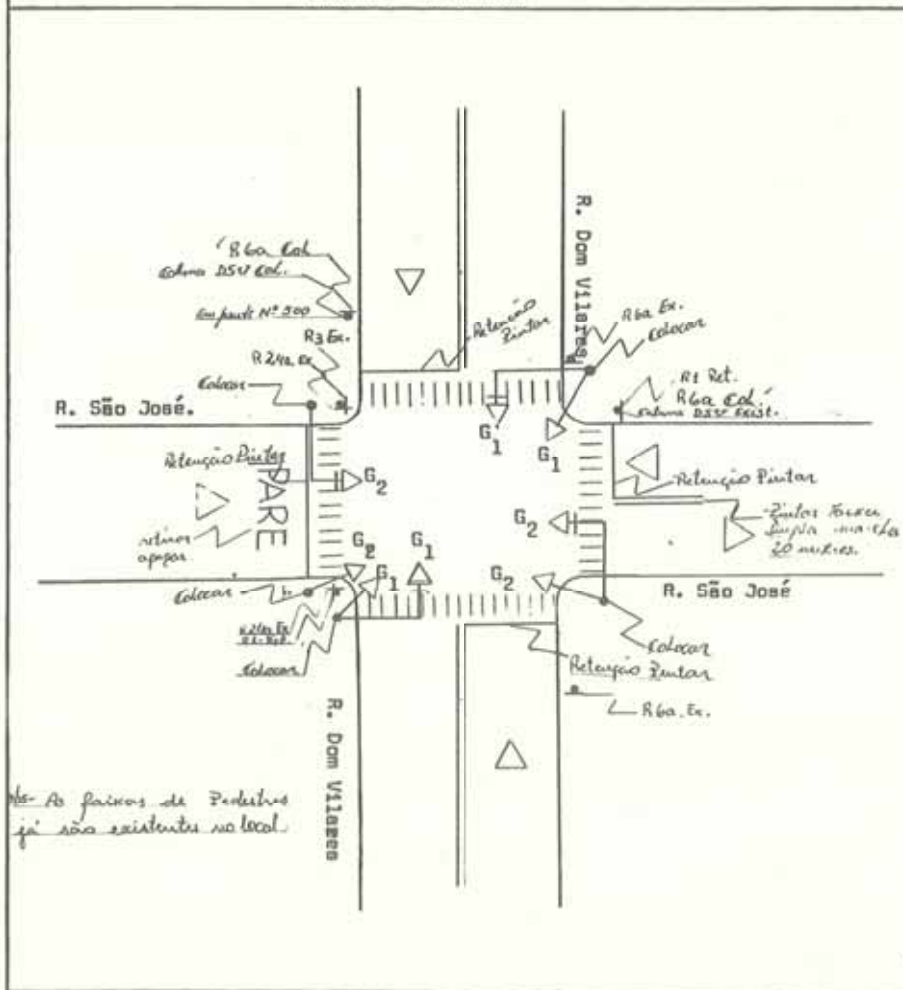
AR	PR	ED	PO	NT
IP	5	229	1/24	

LOCAL: R. DOM VILARES X R. SÃO JOSÉ.	DATA EMISSÃO: 23 / 09 / 77
Projeto: VILA / ANGELO .	

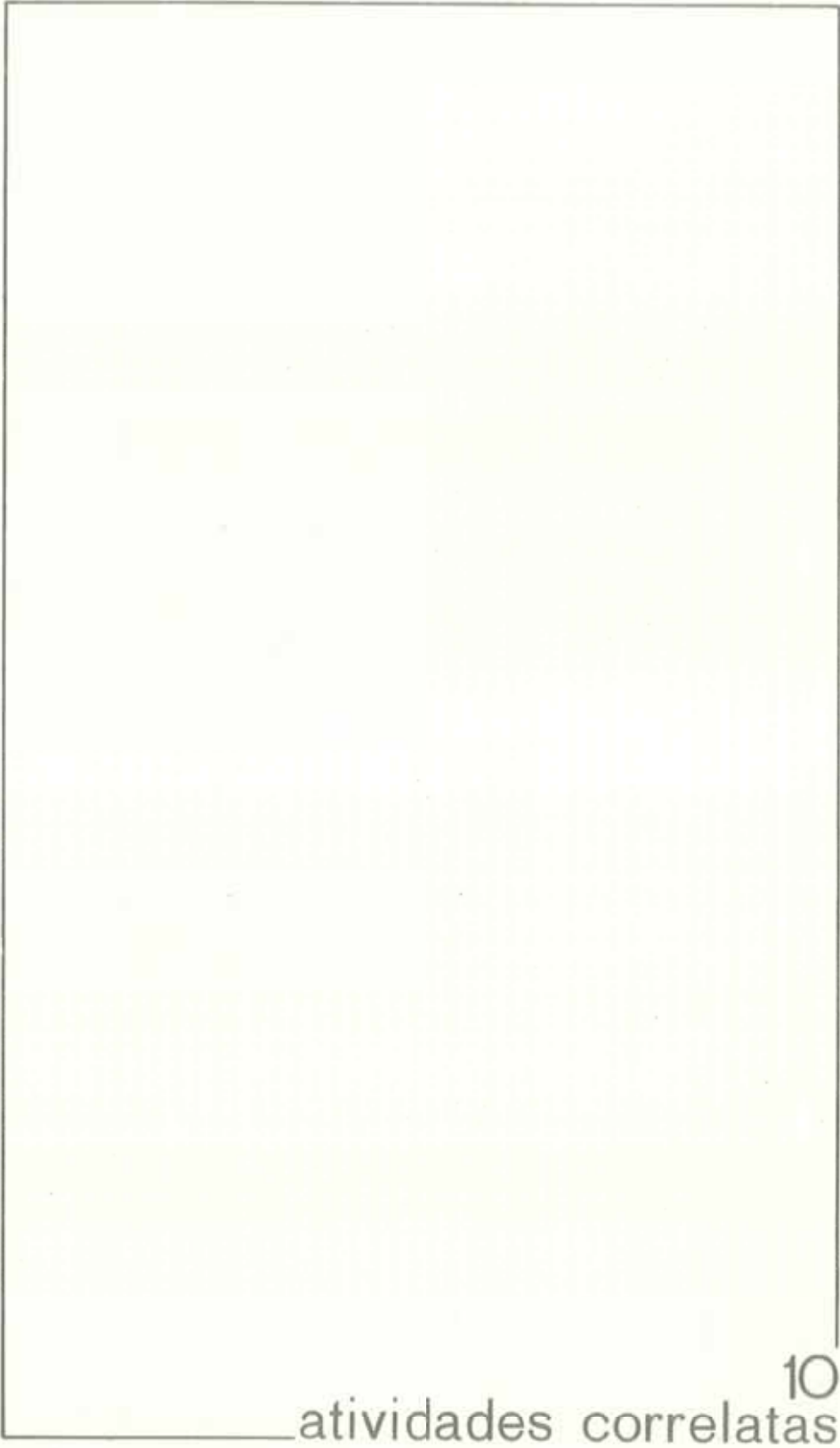
DESCRIÇÃO

Implantação de sinalização semafórica.

CROQUIS CONCEITUAL



DESTINO		VISTO EMITENTE	
<input checked="" type="checkbox"/> IMPLANTAÇÃO	<input type="checkbox"/> POM	/ /	
<input type="checkbox"/> DE DATA ENCAM / /	<input type="checkbox"/> EXECUTADO EM	VISTO DCO	
<input type="checkbox"/> DTP NF MEMO	<input type="checkbox"/> VISTO	27/9 77	
<input type="checkbox"/> OUTROS		[Signature]	



10  
atividades correlatas



Evidentemente, todo trabalho de Engenharia de Campo não seria possível sem o concurso de uma série de atividades desenvolvidas não só na CET ou no DSV como também dos demais órgãos da Secretaria Municipal dos Transportes, da Prefeitura e do Poder Público em Geral, que vão desde atividades de apoio administrativo até providências do âmbito das Administrações Regionais como tapa-buracos, fiscalização de obras etc.

Contudo, seria demasiado extenso para o objetivo do presente trabalho uma caracterização exaustiva de todas estas funções, de forma que a mesma se limitará à abordagem superficial de suas atividades mais diretamente envolvidas no trabalho de campo e sem as quais este não teria possibilidade de atuação. É neste contexto que se situa a Central Técnica de Operação, vinculada à Gerência de Operação da CET.

#### **Central Técnica de Operações (CTO)**

A Central Técnica tem como atividade básica o processamento das informações recebidas pelo sistema de radiocomunicação das diversas unidades do DSV e outros órgãos \* (CPTrans, AR's, CMTC, DTP,

---

\* CPTrans — Comando de Policiamento de Trânsito; AR's — Administrações Regionais; COPOM — Centro de Operação da Polícia Militar.

Gabinete do Prefeito, COPOM, Central de Táxis, etc.), acionando as providências operacionais necessárias junto às divisões e órgãos envolvidos.



FIG. 38 — ATENDIMENTO A SOLICITAÇÕES VIA RÁDIO.



FIG. 39 — RECEBIMENTO DA SOLICITAÇÃO.

Para atingir esses objetivos, desenvolve as seguintes funções:

1. encaminha as solicitações pedidas pela Engenharia de Campo;
2. aciona a Engenharia de Campo para as providências de Operação do Sistema Viário;
3. solicita junto aos órgãos envolvidos (bombeiros, polícia, AR's etc.), providências operacionais de emergência e de manutenção de serviços públicos;
4. aciona, junto às Concessionárias de serviços públicos (CMTC, Light, SABESP, COMGÁS, TELESP etc.)\* providências de reparos nas instalações que, indireta ou diretamente, interfiram na circulação viária;
5. mantém ação coordenada com a Central de Operações de Trânsito do Policiamento, processando as informações recebidas da Engenharia de Campo; e
6. coleta e divulga informações a serem vinculadas pelos órgãos de imprensa escrita, falada e televisionada através do Assessor de Imprensa do DSV.

Na tramitação de informações e providências, a CTO se utiliza de relatórios e boletins, dos quais destacamos a saber:

OTR — Ocorrências de Trânsito: contém as ocorrências de trânsito e suas causas durante os períodos de pico da manhã e tarde, nas principais vias, assim como as providências tomadas no sentido de minimizar os efeitos das mesmas, indicando ainda as condições de desempenho do trânsito nos principais corredores (v. Fig. 40).

DA — Diário de Atividades: contém as principais providências tomadas pela Central e que envolvem solicitações rotineiras tais como: regulagens de semáforos, dispositivos de sinalização, acidentes etc. (v. Fig. 41).

Quando a ocorrência é de maior gravidade, é utilizado impresso especial onde o fato ocorrido é descrito com maiores detalhes, a fim de propiciar seu melhor acompanhamento (v. Fig. 42).

---

\* Light — Companhia de Luz; SABESP — Saneamento Básico do Estado de São Paulo; COMGÁS — Companhia de Gás; TELESP — Companhia Telefônica do Estado de São Paulo.

## DIÁRIO DE ATIVIDADES - CTO

 OPERADOR: **GUERRA PARABJ** TURNO: **06:12** DATA: **09/08/77**

PROVIDÊNCIAS COM DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO		TOTAL
		012
<input checked="" type="checkbox"/> Lâmpada queimada <input type="checkbox"/> Troca de máquina <input checked="" type="checkbox"/> Reparo no motor <input type="checkbox"/> Reparo no automático <input type="checkbox"/> Regulagem no motor <input type="checkbox"/> Semáforo desregulado <input type="checkbox"/> Semáforo embandeirado <input checked="" type="checkbox"/> Semáforo abalroado	<input type="checkbox"/> Semáforo deteriorado <input type="checkbox"/> Semáforo sem utilização <input type="checkbox"/> Semáforo máquina parada <input type="checkbox"/> Sem. foco pouca luminosidade <input type="checkbox"/> Sem. suporte foco torcido <input type="checkbox"/> Aéreo abalroado <input type="checkbox"/> Semáforo desligado <input checked="" type="checkbox"/> Outras	
PROVIDÊNCIAS COM VEÍCULOS, MOTORISTAS E PEDESTRES		TOTAL
		12
<input checked="" type="checkbox"/> Colisão com vítima <input checked="" type="checkbox"/> Colisão sem vítima <input type="checkbox"/> Abalroamento <input type="checkbox"/> Capotamento	<input type="checkbox"/> Atropelamento <input type="checkbox"/> Choque <input checked="" type="checkbox"/> Veículo abandonado <input type="checkbox"/> Outras	
PROVIDÊNCIAS COM OCORRÊNCIAS ESPECIAIS		TOTAL
		01
<input checked="" type="checkbox"/> Incêndio	<input type="checkbox"/> Enchente	<input type="checkbox"/> Desabamento
PROVIDÊNCIAS COM A VIA PÚBLICA		TOTAL
		09
<input checked="" type="checkbox"/> Valeta interferindo <input checked="" type="checkbox"/> Buraco na pista <input type="checkbox"/> Bueiro entupido <input checked="" type="checkbox"/> Defeito na pista <input type="checkbox"/> Obstrução do trãns. por obra <input type="checkbox"/> Obra abandonada	<input type="checkbox"/> Vala descoberta <input type="checkbox"/> Óleo na pista <input type="checkbox"/> Entulho na pista <input type="checkbox"/> Obstrução do trãns. por feira <input checked="" type="checkbox"/> Outras	
PROVIDÊNCIAS DE REGULAGEM DE SEMÁFOROS		TOTAL
		00
<input type="checkbox"/> Correção de tempos <input type="checkbox"/> Correção de fases	<input type="checkbox"/> Correção de defasagens <input type="checkbox"/> Sincronização requerida	
TELEX		TOTAL
		00
TRANSMITIDO	<input type="checkbox"/> Pref. Gab. <input type="checkbox"/> SARESP <input type="checkbox"/> PMESP	<input type="checkbox"/> Pref. Gab. <input type="checkbox"/> TELESP <input type="checkbox"/> Outras
RECEBIDO	<input type="checkbox"/> SARESP <input type="checkbox"/> PMESP	<input type="checkbox"/> Pref. Gab. <input type="checkbox"/> TELESP <input type="checkbox"/> Outras

07/08/78

# DSV

## OPERAÇÕES OCORRÊNCIAS DE TRÂNSITO - OTR

  
 ENGENHEIRO RESPONSÁVEL  
 ENG. LUY FATACI, TFCOOP/06-10  
 Cálculo de Ocorrências - F.T.O.  
 DATA 29/07/77

MORÁRIO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO	Chefe de Departamento PROVENIÊNCIA
07.27	Av. Ibirapuera	Trânsito Lento Motivo - Neblina	Informação do Capitão Sílvio Viatura 032
07.28	Corredor Pacaembu (marginal-Pacaembu), desde Ponte de Casa Verde até a Av. dos Emisários	Trânsito Lento Motivo - Volume excessivo	Informação do Engº Edgar Viatura 028
07.31	Corredor Radial Leste (B-C), desde a R. Carneiro Leão até Viaduto Alcântara Machado	Trânsito Lento-Velocidade Média 20km/h Motivo - Semáforo com defeito	Informação do Engº Gião Viatura 009 - Manutenção Acionada
07.36	Corredor Tiradentes (B-C), próximo à Av. Senador Queiróz	Trânsito Lento-Velocidade Média 25km/h Volume excessivo	Informação do Engº José Luiz Viatura 087
07.46	Corredor São João (B-C), desde a R. Traipu e R. Conselheiro Brotero	Trânsito Lento- Velocidade média 25km/h Volume excessivo de onibus	Informação do Engº Edgar Viatura 028
07.47	Corredor Av. do Estado (B-C), desde a Pça. 9 de Julho até R. da Mooca.	Trânsito Lento- Velocidade Média 10km/h Motivo - Volume excessivo	Informação do Engº Carlos Viatura 084
08.06	Corredor Radial Leste (B-C), desde o Viaduto Alcântara Machado até a R. Carneiro Leão	Trânsito Lento - Velocidade Média 20km/h Motivo - Colisão sem vítimas sobre o Viaduto	Informação do Engº Gião Viatura 009 - Policiamento acionado
08.12	Corredor Cruzeiro do Sul (B-C), desde R. Ataliba Ligonel até a R. Vidua de Negreiros	Trânsito Lento-Velocidade Média 20km/h Motivo - Caminhão estacionado irregularmente	Informação do Engº José Luiz Viatura 087 - Tomando as providências necessárias para a remoção do mesmo.

06/03/78

# DSV OPERAÇÕES OCORRÊNCIA-CTO

N.º \_\_\_\_\_ DATA 07/2/77

LOCAL	
INFORMANTE	RESPONSÁVEL
Rua Júlio Prestes s/n próximo a Estação Rodoviária Via-tuae 025	Eng. Maéio Alberto
HORA	
11:30	
DESCRIÇÃO Sucumbio de medições proopoeções, em um edifício residencial, ocorrendo desde as 10:15 h. No local 2 vigiaturas do DSV (policiamento), 2 radiôpaten- listas, 8 carcees de bairbeiros e uma equipe de digite. O tran- sito está lento, mas a situação está sob controle.	
PROVIDÊNCIA	
NOTIFICADO PARA:	
Sully. GOP	11:35 Hs.
Caotas	11:40 Hs.
_____	_____ Hs.
_____	_____ Hs.
_____	_____ Hs.
VISTO	Maéio Nunes

### Série BOLETIM TÉCNICO DA CET

Redução do Consumo de Combustível: Ações na Circulação e no Transporte	— publicado
Redução dos Acidentes de Tráfego: Propostas de Medidas para um Plano de Ação	— publicado
São Paulo e a Racionalização do Uso do Combustível	— publicado
Pesquisa Aerofotográfica da Circulação Urbana: Análise de um Projeto Piloto	— publicado
Noções Básicas de Engenharia de Tráfego	— publicado
Engenharia de Campo	— publicado
Ação Centro	— no prelo
Semco	— no prelo