

Nota Técnica

nº 260

Agosto de 2019

Fiscalização Eletrônica Automática

A História de um
tal "CAETANO"

★ 01/1994 † 03/2014

Virgílio dos Santos

CET

SÃO PAULO



Fiscalização Eletrônica Automática

A História de um tal “CAETANO”

★ 01/1994 † 03/2014

Virgílio dos Santos

“Vou ficar parado em um cruzamento semaforizado, com uma máquina fotográfica na mão, e quero que a máquina dispare, caso um veículo passe no semáforo vermelho, sem que eu faça nada, ”...por meio desta frase do então Presidente da CET - Dr. Gilberto Lehfeld, em setembro de 1993, deu-se início à ideia de se efetuar a primeira fiscalização automática, no caso, para avanço de semáforo, na cidade de São Paulo.

Entre a frase acima e o início do funcionamento do primeiro protótipo do Registrador Fotográfico de Infrações Semafóricas - REFIS transcorreram cerca de 3 meses, de modo que as primeiras imagens dos possíveis infratores (figura 1), em relação ao semáforo vermelho, no cruzamento das Ruas Bolívia e Argentina, nos Jardins, foram registradas em janeiro de 1994.



Figura 1 - Exemplo de imagem registrada pelo protótipo em fev/94

Tal protótipo utilizava parte da infraestrutura de um antigo equipamento suíço de fiscalização de velocidade - RADAR desativado, de propriedade do DSV e que fora utilizado pelo CPTran. A aferição, para cálculo correto da velocidade, era efetuada por meio do acionamento de um diapasão¹. Em função da prévia existência do gabinete, máquina fotográfica com disparo externo e relógio com mostrador 24h, esse equipamento possibilitou, após diversas adaptações, a montagem e instalação do primeiro protótipo do REFIS, em campo.

Abaixo segue um desenho estilizado (figura 2) da disposição interna do primeiro protótipo do REFIS, utilizado durante o desenvolvimento definitivo do equipamento. Vale notar que, visando possibilitar o registro de todas as necessidades básicas, até então definidas pela CET para a caracterização da infração de avanço de semáforo (local, data, horário e semáforo no “vermelho”) na própria imagem do veículo infrator, foram necessárias adaptações internas no gabinete, por meio da instalação, por exemplo, de espelhos e tarjas de papel passíveis de substituição diária.

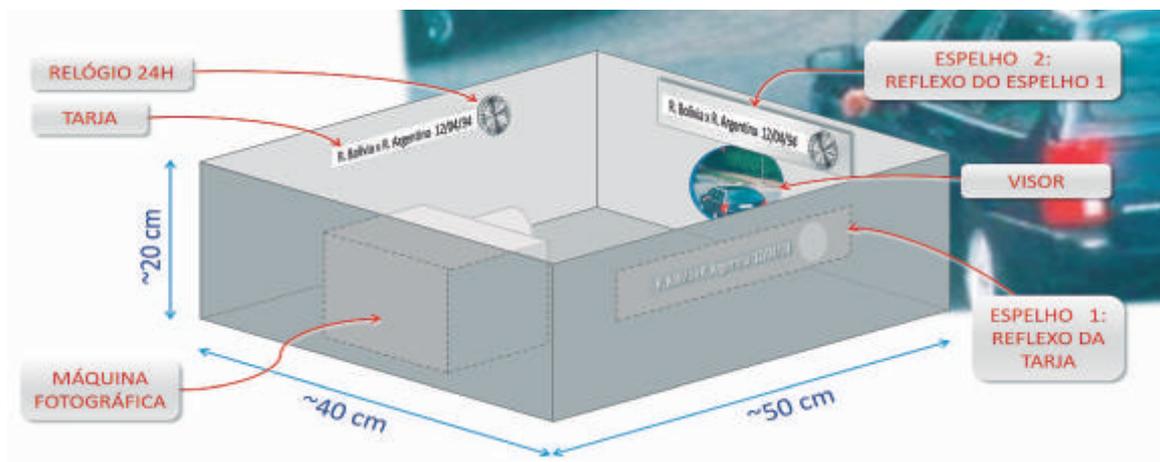


Figura 2 - Imagem estilizada do protótipo contendo espelhos, relógio e tarja

Dentre as diversas dificuldades operacionais constatadas durante a operação do protótipo, aquela relacionada à necessidade de mudança diária da data foi a mais importante e a que acarretou na obrigatoriedade de que a máquina fotográfica, a ser utilizada no equipamento definitivo, contivesse um *databack*². Por meio deste dispositivo foi possível registrar, de forma automática, em cada imagem do possível infrator, o horário (hora e minuto), assim como o dia do mês em que houve seu registro (o mês e o ano eram controlados pela identificação do filme instalado no local).

Outras necessidades constatadas foram em relação à identificação do local, pois, obviamente, não seria possível a utilização de uma tarja de papel no produto final. Assim, optou-se pela utilização de um

¹Diapasão - instrumento metálico, em formato de U, utilizado, originalmente, para afinar instrumentos musicais. Ao vibrar, tal instrumento emite uma frequência específica que, no caso do RADAR, simulava velocidades específicas.

²Databack - display interno à máquina fotográfica que possibilitava a gravação de dados pré programados na película, quando do registro da imagem. No caso, possibilitava até 6 dígitos, tendo sido escolhidas as informações de: hora, minuto e dia do mês.

microfilme (figura 3) que, na prática, era uma pequena parte de uma folha de acetato com o nome impresso do local a ser fiscalizado sobreposto à película do filme, internamente à câmera. Com este artifício, sugerido pelo laboratório fotográfico da CET, todas as imagens registradas em cada câmera já conteriam o local impresso do ponto fiscalizado.



Figura 3 - Modelo de tarja (microfilme) utilizada no CAETANO

A diretriz inicial era construí-lo “a custo zero” ou com o menor custo possível; buscando, para isso, utilizar materiais reciclados e máquina fotográfica simples. Segundo o então Presidente Dr. Gilberto, “*com uma máquina xereta, se possível*”.

Os equipamentos de fiscalização similares e possíveis de serem adquiridos, em setembro de 1993, necessariamente no mercado internacional, possuíam custo entre 30 e 40 mil dólares, por unidade. Com isso em vista, a área responsável pelo laboratório de desenvolvimento da CET à época, denominada de Departamento de Hardware - DHA (extinto em 2008), projetou e construiu um equipamento de concepção simples, a um custo unitário próximo a 2 mil dólares (só a máquina fotográfica, uma *Yashica* para filmes de 36 fotos, custava 1 mil dólares) e com um *pay back* equivalente a 20 autuações, na época. Milagre? Não, mas foi necessária muita criatividade para tornar isso possível.

Boa parte do equipamento veio do reaproveitamento de materiais retirados das vias pela própria CET. Assim, placas de sinalização abalroadas, caixas de controladores obsoletos (eletromecânicos) e grupos focais de pedestres desativados tornaram-se painéis, gabinetes de controle e de máquinas fotográficas (figura 4); respectivamente.

Assim nascia o CAETANO, apelido dado ao REFIS pelo Presidente Dr. Gilberto Lehfeld, em função de entrevista dada pelo cantor e compositor Caetano Veloso, na qual declarava aversão ao comportamento dos motoristas em “furar” o sinal vermelho do semáforo.



Figura 4 - Vista frontal do gabinete de controle e traseira da máquina fotográfica

O CAETANO era um sistema automático de fiscalização que registrava os veículos ao infringirem a sinalização semafórica proibitiva do direito de passagem numa determinada direção de tráfego (sinal vermelho); sendo composto, basicamente, por uma câmera fotográfica, sensor(es) veicular(es) baseado(s) em laço indutivo, e um módulo de controle com diversas funções (contador de veículos infratores, inibidor devido a “fim de filme”, programador do tempo de inibição, etc.); conforme diagrama de blocos abaixo.

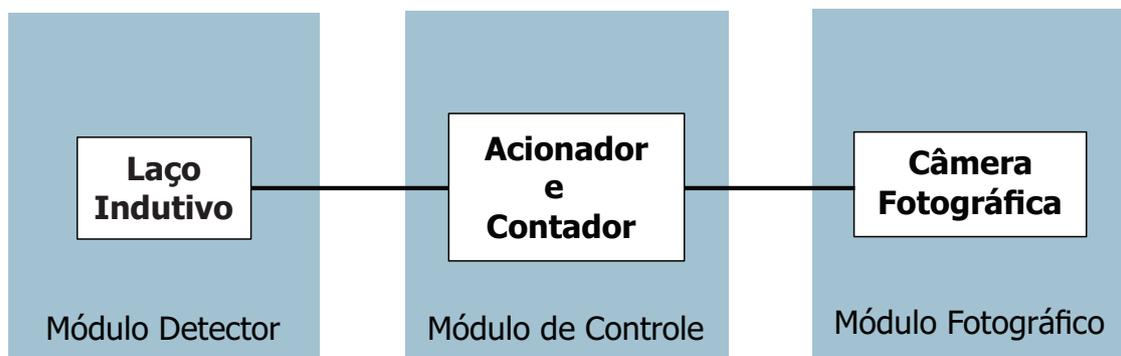


Figura 5 - Diagrama de Blocos

Nas imagens a seguir pode ser constatado o que cada bloco citado representava, na prática.

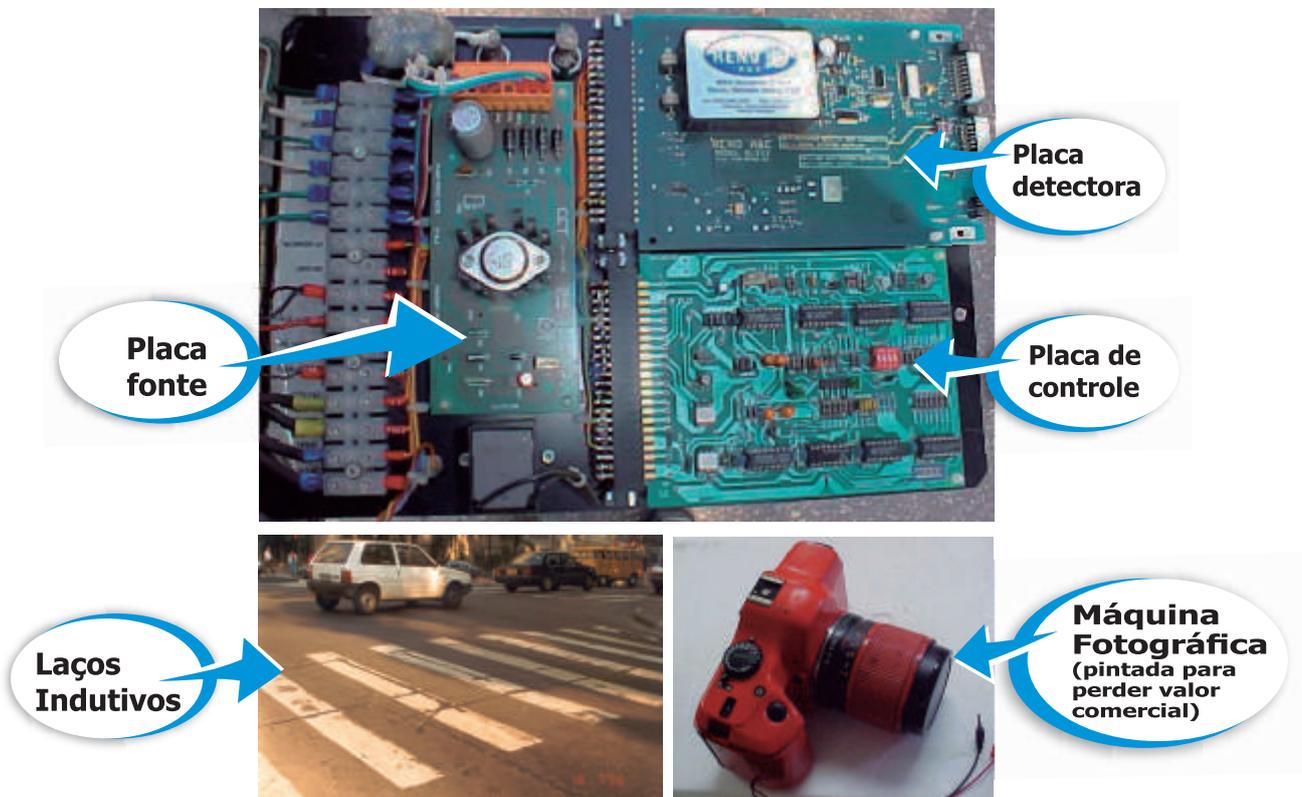


Figura 6 - Imagens dos blocos

O funcionamento do CAETANO - Recebendo sinais elétricos externos provenientes do controlador semafórico, da fotocélula e dos laços indutivos localizados sob o pavimento, o equipamento executava, por meio de circuitos eletrônicos, a lógica necessária para que a câmera fosse acionada somente no caso da ocorrência de desobediência ao semáforo vermelho.

O gabinete da câmera fotográfica era instalado a uma altura próxima a 4,5m; visando com isso possibilitar a captação de imagens panorâmicas do local fiscalizado, além de dificultar a ação de vandalismo e/ou furtos da câmera. Sob este aspecto, inclusive, o gabinete possuía sensores de proximidade, de modo que sua abertura, por pessoa não autorizada, causava o disparo do alarme por tempo previamente programado.

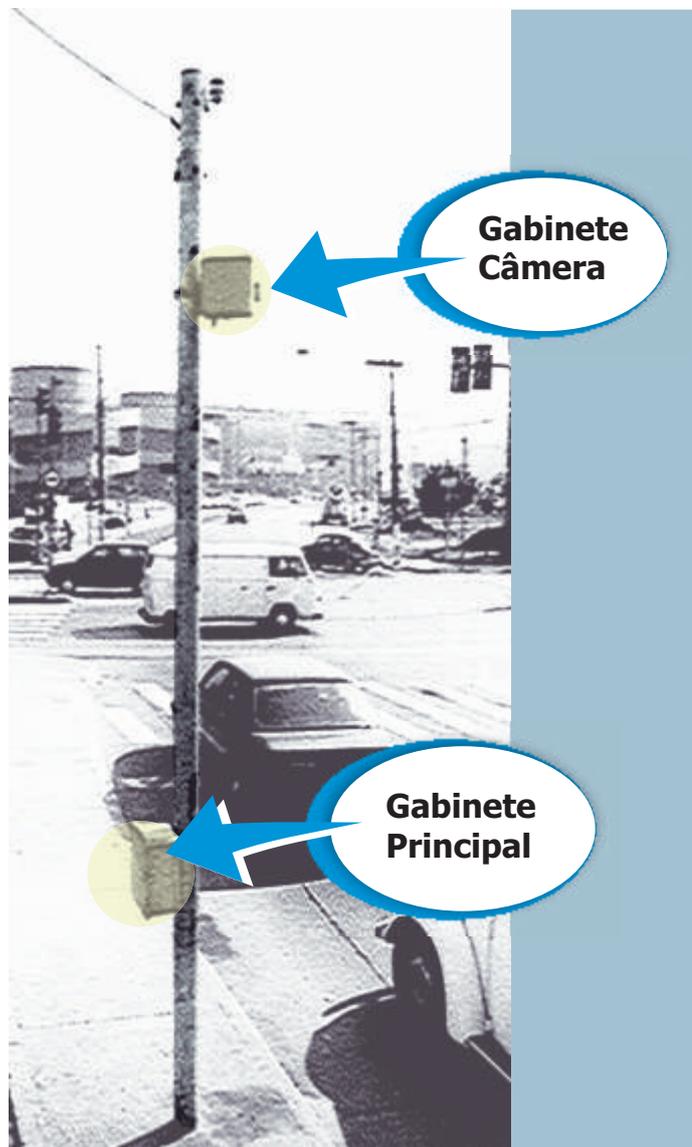


Figura 7 - Imagem da instalação do CAETANO

Quanto ao gabinete principal, sua instalação dava-se a uma altura próxima a 1,0m, de maneira a permitir o acesso direto pelas equipes responsáveis pela manutenção e/ou coleta de dados, sem a necessidade de utilização de qualquer outro dispositivo auxiliar (escada, por exemplo).

Em função de suas características construtivas (modelo utilizado de câmera fotográfica, posicionamento dos sensores veiculares etc), a localização ideal da coluna que sustentava todo o conjunto, situava-se em uma faixa compreendida entre 10 e 15m da seção de detecção que se desejava fiscalizar. Assim, anteriormente à sua efetiva instalação, era efetuada uma vistoria ao local desejado, visando avaliar as condições existentes, quanto à ocorrência de possíveis interferências (canteiros, SPUs, redes subterrâneas etc).

O sistema verificava continuamente o estado do foco semafórico vermelho da aproximação fiscalizada, sendo que, enquanto este permanecesse apagado, não havia a realização de nenhuma atividade, pois o sistema ignorava a detecção de veículos efetuada pelo(s) sensor(es) veicular(es), assumindo que o direito de passagem era livre. A partir do momento em que o referido foco vermelho era ativado, o sistema iniciava uma temporização de inibição, programável, durante a qual continuava a ignorar a passagem de veículos pelo(s) sensor(es) veicular(es).

Após o término desse tempo, o sistema assumia que o direito de passagem estava proibido, passando a verificar o estado do(s) sensor(es) veicular(es), até o instante de apagamento do foco semafórico vermelho. A passagem de um veículo pelo sensor, durante este intervalo, acarretava no acionamento da câmera fotográfica (uma ou duas vezes, de maneira selecionável; e com intervalo de tempo, entre duas fotos consecutivas, também programável) e no incremento do contador de veículos infratores.

Após o acionamento da câmera fotográfica, o sistema aguardava um período de tempo programável, para um ou dois disparos, durante o qual a referida câmera avançava o filme, posicionando-a para um novo acionamento.

Quando o tempo de vermelho se encerrava e o respectivo foco semafórico se apagava, o sistema voltava à sua condição inicial, ou seja, supervisão contínua do estado do foco vermelho e desabilitação dos acionamentos quando da passagem de veículos pelo(s) sensor(es) veicular(es).

O sistema foi concebido de forma tal que somente após a passagem do veículo pelo sensor veicular (após a saída do sensor) havia o acionamento da câmera fotográfica, o que significava a impossibilidade de registro de um veículo que parasse antes ou até mesmo sobre o sensor veicular.

No caso de permanência de veículo sobre o sensor, a situação de não acionamento perdurava pelo chamado tempo de presença ou tempo de detecção ativa, durante o qual a placa detectora permanecia acusando existência de veículo. Ao término deste período, a placa detectora efetuava uma autocalibração no sensor, passando a desprezar o veículo estacionado e sinalizando ausência de veículo sobre o mesmo, permitindo que a área livre do sensor detectasse a passagem de outros veículos.

Como o desenvolvimento do equipamento foi pioneiro, ou seja, à época não havia nenhum outro dispositivo nacional similar para o objetivo de fiscalizar avanço de semáforo, a CET, visando obter aprovação da opinião pública, optou por restringir seu funcionamento somente para o período diurno. Assim, o equipamento não possuía nenhum tipo de iluminador noturno, tornando-se inibido, em relação ao registro de imagens, quando da ausência de iluminação natural (acionamento por fotocélula); embora permanecesse em funcionamento normal, registrando o número efetivo de infratores diários, por meio de dispositivo contador.

A teoria na prática é outra - Nunca um ditado foi constatado de maneira tão efetiva. Mesmo considerando todos os testes efetuados, em laboratório e com o protótipo em campo (por quase 1 ano), verificou-se que após serem efetuadas as primeiras implantações definitivas em agosto/95, todos os equipamentos pararam de funcionar no 2º dia de operação.

Assim, após uma grande decepção e preocupação, foi constatada a necessidade de que todas as unidades retornassem ao laboratório, a fim de que a fonte de energia da máquina fotográfica, até então duas pilhas comuns, fossem substituídas por uma fonte de alimentação proveniente da rede elétrica comercial.

Motivo: Estimou-se que o número diário de infratores, por local, variasse em torno de 50 registros. Com isso, a máquina fotográfica registraria os primeiros 36 infratores e após outras 14 tentativas de registro (já sem filme), se tornaria inativa até a troca do filme no dia seguinte.

Na prática, o que foi constatado é que o número de infratores diários era muito superior ao estimado. Em média, entre 1.200 e 1.500 veículos infratores foram detectados, por local, no primeiro dia de operação (números obtidos pelo contador do equipamento), acarretando a descarga total das pilhas (autonomia para 1.000 fotos); pois, ao término do filme de 36 fotos, as pilhas continuavam a fornecer energia para o motor da máquina, a cada passagem de novo infrator, na tentativa de outro registro fotográfico.

Isso acarretou a necessidade de novo projeto não somente da fonte de alimentação, que passou a utilizar a rede de energia pública, mas também da própria inibição de acionamento da máquina fotográfica (placa inibidora), de maneira que após os 36 primeiros disparos, a máquina fotográfica se tornasse, efetivamente, inoperante até a instalação de um novo filme (acionamento do botão *reset*).

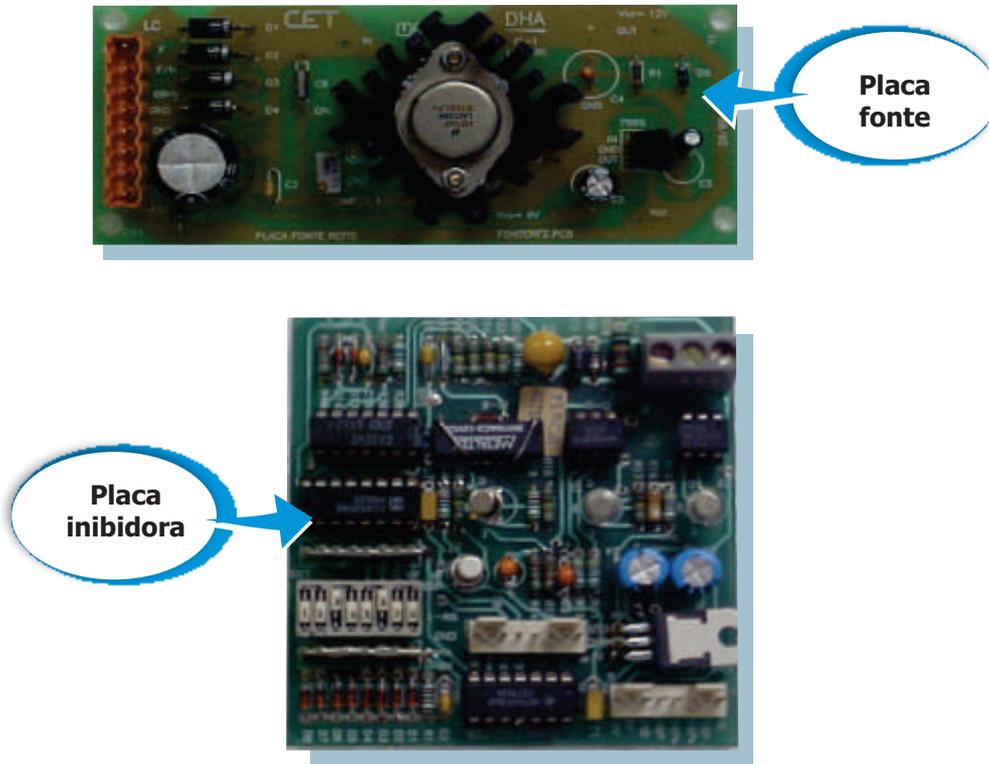


Figura 8 - Placas fonte e Inibidora

Além das alterações citadas, também foi necessária uma nova confecção do painel frontal do equipamento, com a inserção das informações sobre “Fonte”; “Fim do filme”; “Iluminação” e “botão *reset*” (figura 9).

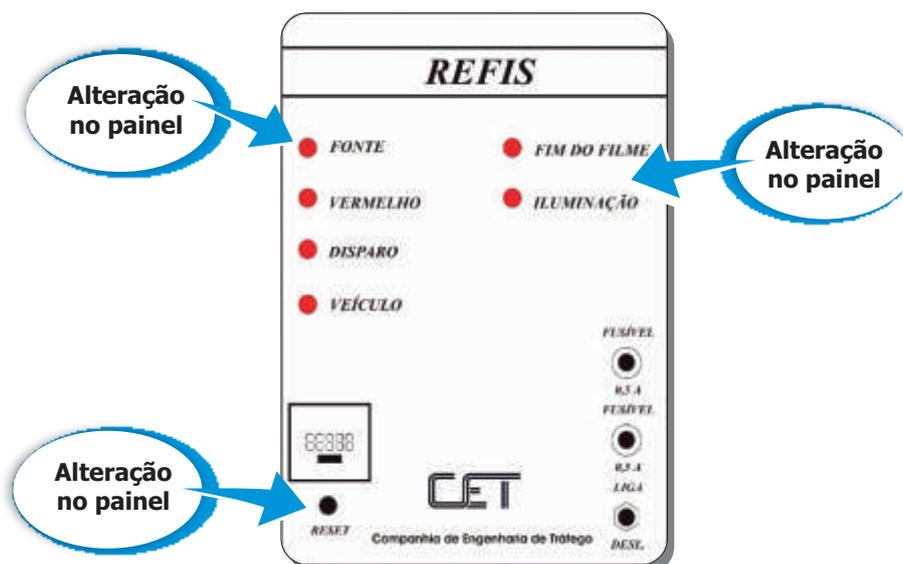
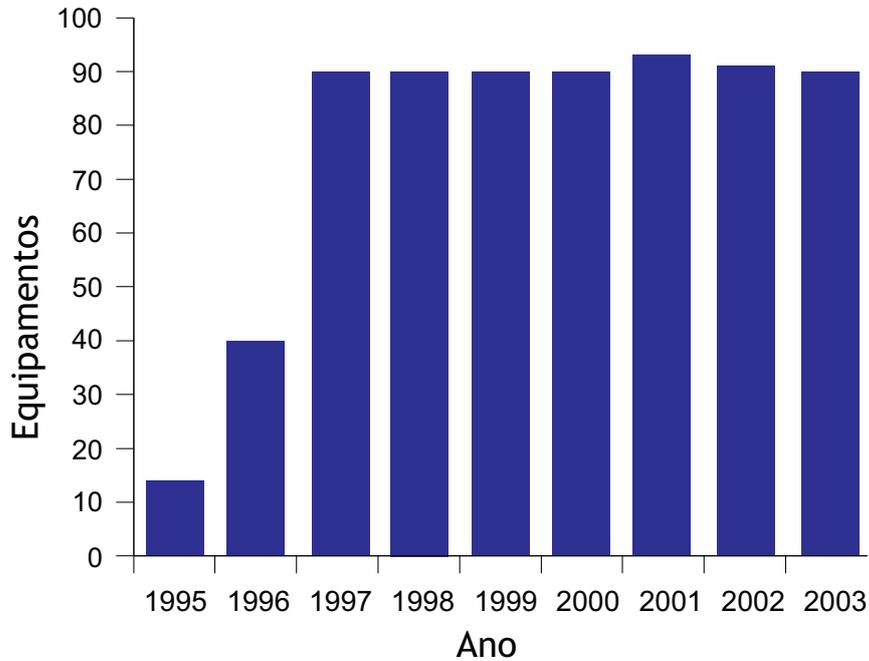


Figura 9 - Imagem do Painel Frontal

As primeiras 14 unidades do equipamento definitivo iniciaram operação em agosto de 1995. Ao final de 1997, a quantidade em funcionamento já chegava em 90 unidades. Em 2001 havia 95 unidades operando (figura 10), e em 2009 a quantidade alcançava 127 unidades, o maior número de unidades instaladas e em operação nos diversos pontos críticos da cidade de São Paulo, previamente escolhidos em função de acidentes e atropelamentos.



Caetano

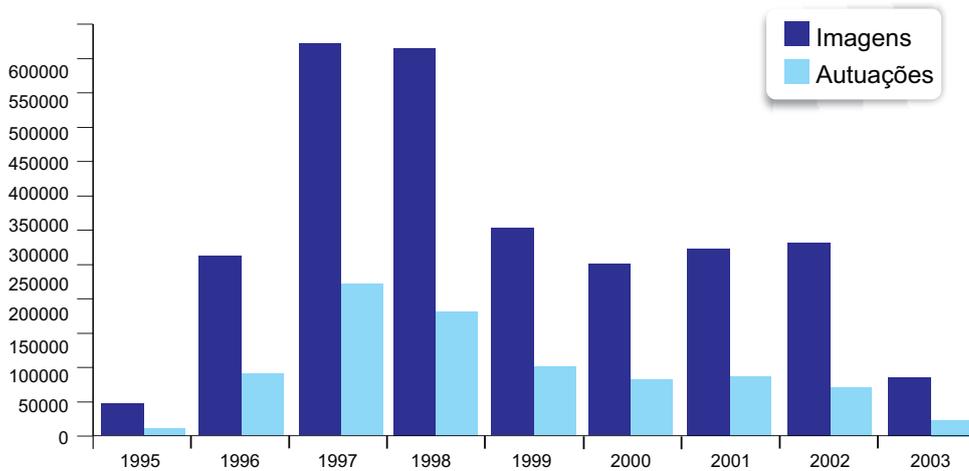


Figura 10- Quantidade de Equipamentos em Funcionamento e Evolução do nº de imagens e autuações - 1995 a 2003

A forma de priorização dos locais a serem escolhidos para instalação do equipamento, à época, foi a de vistoriar cada um dos pontos, em função da ordem decrescente de acidentes registrados, conforme indicação dada pelas GETs (figura 11).

Assim, somente após a constatação de que um local contendo maior número de acidentes não poderia receber o equipamento, em função de alguma interferência existente e não sanável, é que eram efetuadas atividades no sentido de substituí-lo por outro, com número menor de acidentes registrados.

A figura 12 exemplifica algumas imagens registradas pelo CAETANO, em alguns dos locais previamente escolhidos para sua instalação.

Embora a forma adotada de priorização tenha sido escolhida por puro bom senso, na prática, ela se mostrou muito importante para justificar tais definições à opinião pública, pois muitos foram os questionamentos efetuados pela imprensa, utilizando do famoso bordão conhecido pela CET: “Indústria de Multa”.

RELAÇÃO DOS LOCAIS DE INSTALAÇÃO DOS "REFIS"

Locais	Nº de accid. fatais
Av. do Estado	25
Av. do Estado	26
Av. do Estado	24
Av. Interlagos	24
Av. Dr. Abrão Ribeiro	24
Av. Celso Garcia	23
Av. Alcântara Machado	23
Av. Ipiranga	23
Av. NSRA do Sabará	21
R. Estados Unidos	21
Av. Alcântara Machado	16
Av. Alcântara Machado	20
Av. Diógenes R. de Lima	20
R. Alvarenga	20
R. Pde Adelino	19
Av. Aricanduva	19
R. Bandeira Paulista	17
Al. Glete	17
Av. Duq de Caxias	17
Av. São Amaro	17
Av. Alcântara Machado	16
R. Vieira de Moraes	16
Al. dos Maracatins	11
R. Antonio de Barros	14
R. Dona Antonia de Quirins	14
Av. Antártica	14
R. Cel. Diogo	10
Av. São Amaro	13
Av. Aricanduva	13
R. Dianópolis	13
R. Vergueiro	12
Pça. da Bandeira	09
R. Tamoios	12
R. Henrique Schaumann	12
Av. Cruzeiro do Sul	11
R. Groelândia	11
R. Maria Duffre	10
Av. Aricanduva	09
Av. Prof. Abraão de Moraes	10
Av. Gal. Edgar Facó	10
Praça Alberto Lion	25
Av. Santos Dumont	26
R. Wanderkolk	24
Av. NSRA do Sabará	24
Av. Marquês de São Vicente	24
Av. Salim Farah Maluf	23
R. Dr. Fomin	23
Praça da República	23
Av. Washington Luis	21
Av. Nove de Julho	21
Praça Pres. Kennedy	16
R. Alm. Brasil	20
Av. S. Gualter	20
Av. Vital Brasil	20
Av. Salim Farah Maluf	19
R. Júlio Colasco	19
Av. Nove de Julho	17
Av. S. João	17
Av. S. João	17
Av. Roque Petroni Júnior	17
Av. Álvaro Ramos	16
Av. Washington Luis	16
Av. dos Bandeirantes	11
R. Meio Freire	14
R. da Consolação	14
Av. Francisco Matarazzo	14
Av. Dr. Ricardo Jafet	10
R. João Lourenço	13
Av. Dália	13
Av. Prof. Luis Ignacio de Anhaia Mello	13
Av. Pres. Tancredo Neves	12
Av. Nove de Julho	09
Av. Washington Luis	12
R. Teodoro Sampaio	12
R. Pedro Vicente	11
Av. Nove de Julho	11
Av. Prof. Luis Ignacio de Anhaia Mello	10
Av. Conde de Frontin	09
Av. Bosque da Saúde	10
Av. Ministro Petrônio Portela	10

Figura 11 - Relação inicial de locais indicados pelas GETs



Figura 12 - Registros de infrações do CAETANO.

Os números do sucesso - Em pesquisa solicitada à SPR/GPV da CET em 1999, avaliou-se o “índice de desobediência” em 12 cruzamentos semaforizados dotados do equipamento “CAETANO”; tendo sido concluído que este índice era, expressivamente, mais baixo (4%) nas aproximações que o possuíam. A média de desobediência nas outras aproximações era, no mínimo, 3 vezes superior (12%).

Acompanhamento efetuado à época, referente ao número de infrações diárias registradas em cada local fiscalizado, constatou uma tendência de diminuição do mesmo, desde o início de operação do equipamento, atingindo-se uma estabilidade a partir do terceiro ano de funcionamento. Verificou-se, também, que esta redução era mais rápida com a divulgação da existência do equipamento de fiscalização no local. Assim, embora não legalmente obrigatório, a CET adotou o procedimento de efetuar a instalação de placas educativas, nas proximidades de cada local fiscalizado, contendo a informação de “fiscalização fotográfica de semáforo” (figura 13), de maneira a alertar os motoristas que trafegavam na via sem, no entanto, explicitar o local exato da fiscalização



Figura 13 - Placa Educativa para Fiscalização de Semáforo

Tomando-se dados levantados em março de 2001 e comparando-os com aqueles obtidos quando da instalação de cada equipamento no local fiscalizado, verificou-se uma redução no número de infrações diárias, variando entre 70 e 90%. Assim, locais em que, inicialmente (1995/1996), eram detectados entre 1.200 e 1.500 veículos/dia cometendo a infração de avanço ao semáforo vermelho, passaram a detectar entre 150 e 300 veículos/dia; dos quais, cerca de 90% no período noturno (aproximadamente entre 20h e 5h da manhã), quando o equipamento não registrava imagens em função da inexistência de luminosidade natural.

Em 10/08/2008, após o registro da impressionante marca de quase 4 (quatro) milhões de imagens registradas, das quais, após análise individual realizada pela equipe de avaliadores da CET, à época, denominada de S.A.C.I - Setor de Análise e Conversão de Imagens, foi convertido em autuação e emitido o Auto de Infração de Trânsito - A.I.T. nº 1.000.000 (um milhão).

Ao lado, imagem do dispositivo que auxiliava os avaliadores da CET, na análise individual das imagens, denominado de “Leitor Óptico” (figura 14). Por meio dele, era possível avaliar a imagem registrada, ampliando o todo ou partes dela, utilizando-se somente do negativo do filme (a imagem não era “positivada”).



Figura 14 - Leitor Óptico

Em função dos números citados, constatou-se que havia um índice médio de conversão das imagens registradas em efetivas autuações, da ordem de 25%; o que demonstrava a necessidade, primordial, de análise individual das imagens.



Figura 15 - Cópia da Capa do Manual do Avaliador - 1995

Nesse sentido, a equipe de avaliadores da CET, além de passar por treinamento específico, quando foram transmitidos vários critérios e procedimentos a serem adotados, também efetuou vistorias a cada um dos locais que seria fiscalizado, a fim de que se familiarizassem com eles e soubessem das peculiaridades de cada um.

No intuito de padronizar tais procedimentos foi elaborado e divulgado em setembro/1995, entre outros, um Manual do Avaliador das Fotos dos Infratores (figura 15), o qual continha diversas orientações à equipe que iria avaliar, individualmente, as imagens registradas pelo REFIS (ou CAETANO).

Muitos eram os motivos pelos quais a imagem registrada poderia não ser convertida em autuação; desde razões relacionadas ao próprio equipamento (imagem sem nitidez, tarja incorreta, falha no *databack*, imagem fora do enquadramento correto etc), como também devidas ao próprio veículo (placa deteriorada, encoberta, adulterada etc; sem placa, veículos de emergência etc); e devidas às várias situações de possível dúvida (veículo imobilizado devido à congestionamento, veículos retidos por outros na transversal, operacionalização manual do semáforo, semáforo estacionado no “vermelho” etc). A orientação era: “Em dúvida, sempre, pró condutor do veículo”.

A seguir, alguns exemplos de situações reais (figuras 16 a 19), nas quais a avaliação dos auditores da CET fazia toda a diferença; a fim de minimizar, ao extremo, qualquer tipo de erro/injustiça.

Situação 1- Imagens sem *databack* (sem horário e data da infração)



Figura 16 - Sequência de imagens para análise (2 imagens sequenciais da mesma infração)

As imagens foram registradas com 0,5 segundos entre elas, demonstrando que o ônibus, efetivamente, ultrapassou o semáforo vermelho. No entanto, a falha no *databack* impediu a conversão da imagem em autuação.

Situação 2 - Suposto infrator dá passagem para veículo de emergência



Figura 17- Situação de Dúvida-Sequência de imagens para análise

Situação 3 - Veículo comprido (superior a 13m)



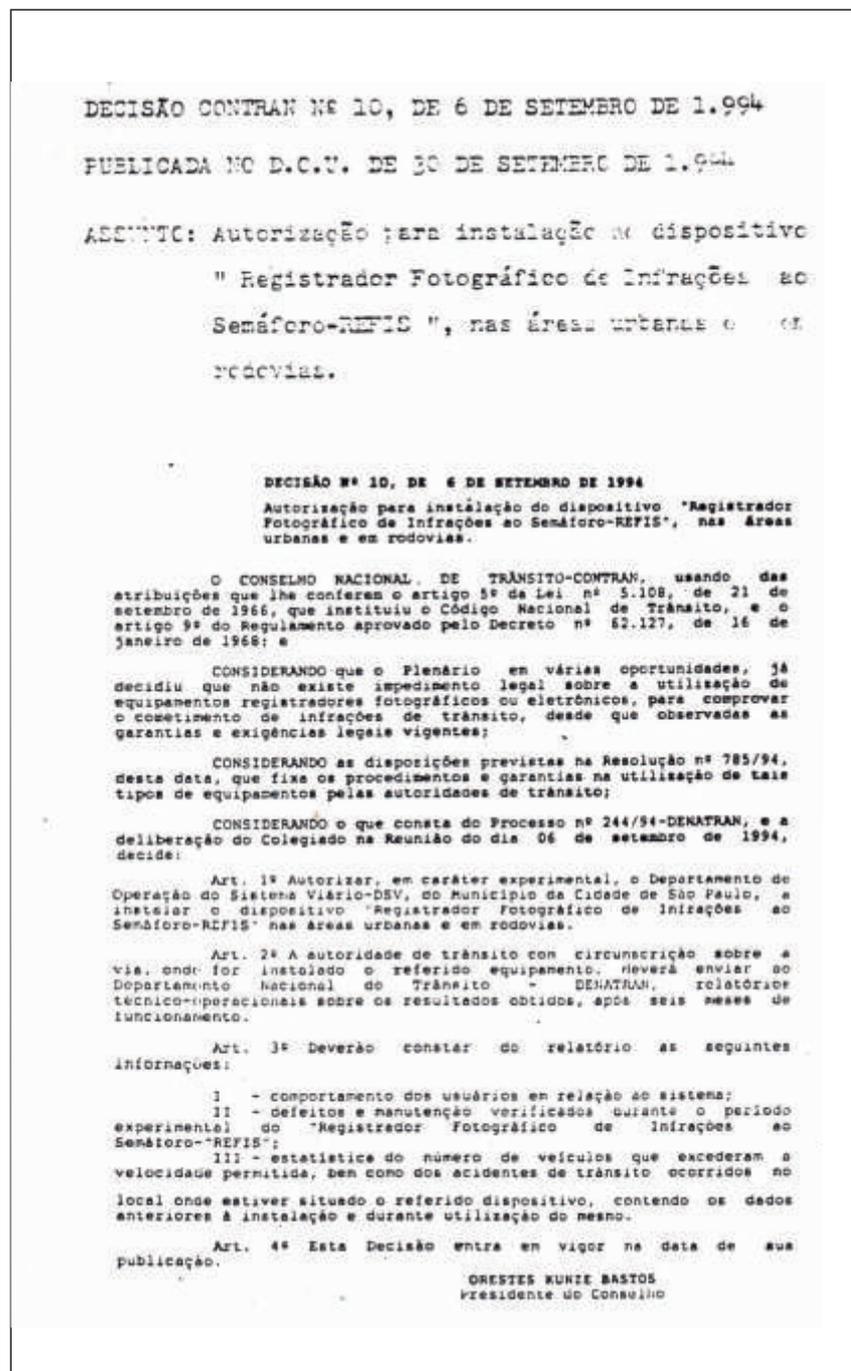
Figura 18 - Situação de Dúvida - Sequência de imagens para análise

Situação 4 - Suposto infrator dá passagem para veículo de emergência



Figura 19 - Situação de Dúvida - Sequência de imagens para análise

A legalização do funcionamento - a oficialização e autorização do funcionamento do equipamento em campo foi dada pela decisão do CONTRAN nº 10 de 06/09/94, publicada no D.O.U. de 30/09/94 (figura 20), a qual autorizava a instalação do dispositivo "Registrador Fotográfico de Infrações ao Semáforo - REFIS" nas áreas urbanas.



Independentemente de qualquer tipo de obrigatoriedade legal, inexistente até então, a CET, após a elaboração do projeto, construção, montagem e instalação das primeiras unidades do equipamento em campo, sempre preocupada com a lisura e transparência na utilização do equipamento, procurou pelo INMETRO no intuito de que o referido equipamento fosse avaliado por entidade externa, com reconhecimento público.

A entidade sugerida pelo INMETRO, à época, foi a União Certificadora da Indústria Eletro-Eletrônica - UCIEE que, em conjunto com a própria CET, elaboraram o primeiro procedimento de testes para equipamentos de fiscalização automática.

Figura 20 - Publicação da decisão CONTRAN - autorização de funcionamento em campo

Assim, a CET efetuou testes e obteve, em 06/10/95, a primeira aprovação oficial, por entidade externa reconhecida pelo INMETRO à época. A União Certificadora da Indústria Eletro-Eletrônica - UCIEE aprovou o REFIS, por meio do Relatório de Ensaio - RE-0287-001/95 (figura 21); o qual, em sua conclusão, citava sobre o pleno atendimento às características funcionais estipuladas nas especificações.

As primeiras ações normativas em relação ao assunto só foram elaboradas e divulgadas pelo CONTRAN a partir de 1998, com a então Resolução CONTRAN nº 079/98 de 19/11/98, a qual definia, em seu Art. 3º, o prazo para “aferição” pelo INMETRO (ou por entidade credenciada pelo organismo máximo executivo de trânsito da União) de equipamento de fiscalização de avanço de sinal em 180 dias, após sua publicação.

Em função dessa Resolução, o INMETRO, em 1999, emitiu a Portaria nº 138/99 de 17/12/99, que visava o atendimento ao Art. 3º, por meio da obtenção de uma “Declaração de Eficiência no Desempenho”, a ser emitida por organismo credenciado. Todos os equipamentos instalados deveriam ser, inicialmente, avaliados e, posteriormente, a cada ano, no mínimo 10%, de forma que todos fossem reavaliados em, no máximo, 5 anos.

A CET efetuou todas as avaliações previstas, obtendo a respectiva “Declaração de Eficiência no Desempenho de Equipamentos” (figura 22) e respectiva autorização para utilização do “Selo Eficiência para Equipamentos” (fixado no painel); conforme determinação legal.

RELATÓRIO DE ENSAIOS

UCIEE
UNIÃO CERTIFICADORA

Processo N° : RE-0287-001/95 Página 01/05

Ensaio por : Sérgio B. Figueiredo Jr. Data : 06/10/95

Verificado por : Augusto R. Bonfá Data : 06/10/95

Produto : REGISTRADOR FOTOGRAFICO DE INFRAÇÕES SEMAFÓRICAS

Modelo : REFIS

Tipo : VERSÃO 01

Nome do fabricante : CET - COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO

Endereço do fabricante : Rua Bela Cintra, 385 - São Paulo - S.P.

Av. Brig. Faria Lima, 813 - SPANOR - Cx. 21/22 - CEP 01481-902 - São Paulo SP - Tel: (011) 820-1144 - Fax: (011) 820-0670

Figura 21 - Relatório de Ensaio elaborado pela UCIEE - 1995.

A história mostra a emissão de várias Deliberações e Resoluções do CONTRAN no sentido de legalizar o funcionamento deste tipo de fiscalização automática, até chegarmos àquela atualmente em vigor:



Figura 22 - Declaração de Desempenho emitida pelo I.Q.A.

projeto tipo (figura 23), contendo as dimensões e distâncias entre os vários elementos (linha de retenção, sensores, faixa de travessia de pedestres etc) de cada local fiscalizado; além de justificativa para utilização do chamado tempo de retardo³.

Resolução CONTRAN nº 165/04 de 10/09/04, que instituiu a figura de "Sistema Automático não Metrológico de Fiscalização de Trânsito - SANMFT" em substituição ao até então denominado "equipamento" e determinava o atendimento aos requisitos específicos mínimos para cada tipo de infração a ser detectada, estabelecidos pelo órgão máximo executivo de trânsito da União.

O DENATRAN, por sua vez, visando estabelecer os requisitos específicos mínimos de tais sistemas automáticos de fiscalização, emitiu a Portaria DENATRAN nº 16/04 de 21/09/04, para a infração de avanço de sinal vermelho do semáforo e trânsito com o veículo em faixa ou pista regulamentada como de circulação exclusiva para determinado tipo de veículo, entre outras.

Esta Portaria, além de determinar os requisitos específicos mínimos para a infração de avanço de semáforo, tais como, na imagem detectada: registrar o foco vermelho e a faixa de travessia de pedestres, mesmo que parcial, ou na sua inexistência, a linha de retenção da aproximação fiscalizada; também passou a definir a necessidade de elaboração de

³Tempo de Retardo - período de tempo, após o início do sinal vermelho fiscalizado, em que o sistema automático não metrológico de fiscalização de avanço de sinal vermelho do semáforo permanece inibido ao registro da imagem do veículo. Este período, determinado pela autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via, deve considerar as situações específicas de cada local fiscalizado, de forma que seja assegurado o registro da imagem, somente, dos veículos que tenham recebido a indicação luminosa vermelha antes da faixa de retenção da aproximação fiscalizada.

Como não havia nenhum procedimento previamente definido em relação ao cálculo deste Tempo de Retardo, a própria equipe da CET desenvolveu um método para tal (figura 24). Assim, optou-se por utilizar a pior situação, ou seja, veículos compridos (13m) e trafegando lentamente (com metade da velocidade regulamentada para a via). Após o cálculo utilizando as distâncias específicas de cada local, ainda havia o arredondamento, sempre, para mais. Em face disso, havia a certeza absoluta de que o registro da imagem só ocorreria para veículos que recebessem a informação de parada (sinal vermelho) antes da faixa de retenção, mas mesmo assim persistissem na marcha e cometessem a infração.

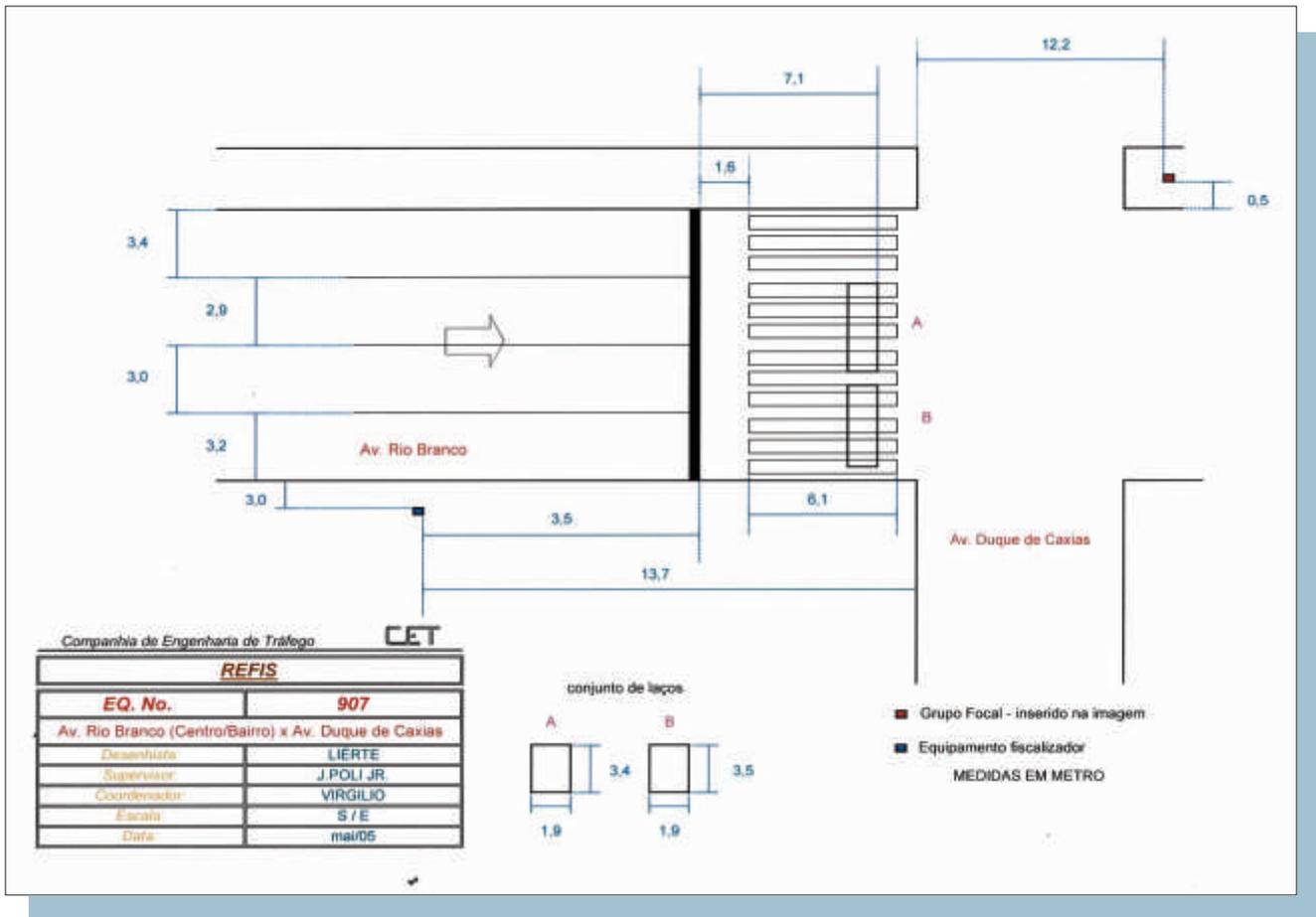


Figura 23 - Projeto Tipo - Local 907 - Av. Rio Branco (C/B) x Av. Duque de Caxias

JUSTIFICATIVA PARA O TEMPO DE RETARDO (TR)

LOCAL: 907 - Av. Rio Branco (Centro/Bairro) x Av. Duque de Caxias

- **Definições:**
 - velocidade regulamentada para a via fiscalizada: V_R
 - velocidade mínima considerada (metade da velocidade regulamentada ou 20 km/h): V_C
 - distância entre a faixa de retenção e o final do sensor veicular: d_{RS}
 - comprimento do veículo: C_V
- **Parâmetros utilizados para o local:**

$V_R = 70 \text{ km/h}$	$V_C = 35 \text{ km/h (9,72 m/s)}$
$d_{RS} = 7,10 \text{ m}$	$C_V = 13,00 \text{ m}$
- **Cálculo do Tempo de Retardo:**

$$T_R = (C_V + d_{RS}) / V_C$$

$$T_R = (13,00 + 7,10) / 9,72$$

$$T_R = 2,07 \text{ s}$$
- **Tempo de Retardo utilizado:**

$T_R = 3 \text{ s}$

Figura 24 - Justificativa para Tempo de Retardo - Local 907 Av. Rio Branco x Av. Duque de Caxias (C/B)



Figura 25 - Exemplo de registro de imagem do Local 907

Foram 20 anos de serviços prestados - nesse período, aproximadamente, 135 mil filmes foram instalados, trocados e revelados, gerando a necessidade de avaliação individual de quase 4,9 milhões de imagens e a constatação de pouco mais de 1.225.000 infrações ao semáforo vermelho, com a consequente emissão dos respectivos autos de infração.

Em que pese todas as deficiências e restrições técnicas que o projeto CAETANO teve ao longo de sua existência, o que valeu foi a certeza de que muitas vidas foram salvas face ao efetivo decréscimo de infratores ao semáforo vermelho e, conseqüentemente, na menor ocorrência de acidentes e suas respectivas conseqüências.

Durante este período de operação foram inúmeros os flagrantes de colisões e situações de risco registrados pelo equipamento, nos diversos locais fiscalizados, como pode ser constatado por alguns dos exemplos abaixo:



Figura 26 - Exemplos de flagrantes registrados pelo CAETANO

Mas, como tudo na vida deve evoluir, e cientes da obsolescência e desatualização tecnológica do “velho” CAETANO, que permanecia funcionando baseado no filme tipo película de 36 fotos, com máquina fotográfica analógica, e todas as suas respectivas limitações; tais como: necessidade de troca manual dos filmes (realizada por empresa especialmente contratada para este fim), permanência de infraestrutura de manutenção de campo e laboratório, dificuldade de reposição de peças, entre outras; decidiu-se por sua desativação.

Assim, em 2013, aproveitando-se do lançamento da licitação pela SMT referente à contratação de Sistemas Automáticos de Fiscalização não Metrológica de Trânsito - SAnMFT, por meio de registro e transmissão de imagens digitais para um Centro de Controle, de possíveis infratores às leis de trânsito, inclusive aqueles referentes ao desrespeito ao semáforo vermelho, a CET, após constatar que qualquer forma de atualização tecnológica do CAETANO acarretaria em um gasto, por unidade, superior àquele previsto nos novos contratos, racionalmente, optou pela sua gradativa desativação e remoção de campo, o que foi concluído em março de 2014.

Desde então, ele repousa, eterna e dignamente, nas prateleiras do Almojarifado da CET; com a certeza da “missão cumprida”.



AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi elaborado no intuito de, similar ao ocorrido com o “WILSON” que salvou, de maneira fictícia, a vida de um naufrago, eternizar a imagem do “CAETANO”, responsável pelo salvamento real de inúmeras vidas no trânsito de São Paulo; além de homenagear, “in memoriam”, dois ícones nesse processo: Dr. Gilberto Lehfeld, na concepção, e Enc. Claudemir M. Ferreira, na execução. Também objetiva deixar registrada a participação conjunta de várias áreas, técnicas e administrativas, da CET, visando a obtenção de um bem comum.

Contou com a revisão por parte dos colegas João Cucci, Sun, Fabio Gama, Camila Alves e Rosemeire Murad; além das excelentes contribuições da Denise Lopes, na elaboração de desenho estilizado e da Maria Alice, na obtenção de parte dos dados.

A todos que participaram do processo efetivo, seja no planejamento, concepção, implantação, avaliação ou manutenção; assim como na elaboração/revisão deste texto, meus sinceros agradecimentos e reconhecimento.

Nós, da CET, acreditamos que, por meio de iniciativas pioneiras como esta, ajudamos e, ao longo de todo este período, continuamos auxiliando na mobilidade, segurança e qualidade de vida de todos os usuários do sistema viário da cidade de São Paulo.