

SP 10/96

NT 199/96

Monitoração remota do tráfego através de telecâmeras na CTA - 1

Engº Luiz Molist Vilanova

1. Apresentação

O presente trabalho objetiva subsidiar futuras ações para implantação de sistema de monitoramento de tráfego através de Circuito Fechado de Televisão. Assim, está baseado em experiência adquirida no âmbito da Gerência de Sistema de Controle.

No intuito de esclarecer as informações apresentadas detalhamos as siglas e termos utilizados:

CTA – Controle de Tráfego em Área: Centralização do controle e operação de semáforos.

GET – Gerência de Engenharia de Tráfego: Responsável pela monitoração, fiscalização e operação do tráfego.

Pan-Tilt: Base da câmera responsável pelos movimentos.

Zoom: Aproximação e afastamento da imagem.

SEMCO: Semáforos Coordenados por Computador. Antigo sistema que está sendo substituído pelo CTA. Está baseado na programação do semáforo a tempos fixos.

PAC – Posto Avançado de Campo: Técnicos treinados e posicionados sobre prédios, munidos de binóculos e rádio-transmissores, que comunicam à Central de Operações as condições do tráfego.

CFTV – Circuito Fechado de Televisão.

2. Introdução

No âmbito do projeto CTA-1 serão instaladas 78 câmeras, da empresa Videotel/Vicom, em locais estrategicamente escolhidos na área da CTA-1 (basicamente na área da GET 1 e GET 4)

As imagens captadas serão enviadas ao Centro de Controle da CTA-1, onde os operadores poderão reconhecer visualmente os problemas que ocorrerem em campo, agilizando as providências para saná-los. Os monitores fornecerão imagens coloridas.

Equipamentos similares serão instalados para outras GETs nos respectivos projetos CTAs, sendo 28 telecâmeras na área GET 2, 18 na GET 3, 19 na GET 4 e 21 na GET 5. A área da GET 6 que está incluída no projeto CTA (av. dos Bandeirantes) faz parte da CTA-1.

A presente NT se restringe aos nossos trabalhos dentro do CTA-1 e pretende compartilhar as experiências adquiridas com os colegas que possam vir a executar trabalhos semelhantes.

3. Características dos Equipamentos

3.1. Telecâmera

De tamanho reduzido (menos de 30cm) é inserida em uma caixa de proteção; tem alcance visual de até 700m, com nitidez, e gira em ângulo horizontal (até 355°) e vertical (até 1280°), através de acionamento por controle remoto do Centro de Controle.

O equipamento foi desenvolvido para trabalhar em uma temperatura variável entre 10 e 50 graus centígrados, com umidade relativa do ar até 90% e altitude de até 3000 metros do nível do mar.

Além disso, a caixa de proteção dispõe de ventilador que, acionado por sensor termostático, garante adequado arejamento da câmera e da lente zoom, evitando a condensação da umidade.

Os suportes, caixas de proteção e outros elementos do equipamento são de alumínio, aço ou plástico moldado de alto impacto, especiais para ambientes agressivos, como é o caso do meio ambiente da cidade de SP.

Através da Matriz de Controle e Comando estão associados a cada telecâmera os seguintes telecomandos e sinalizações:

- Zoom
- Limpador e esguicho d'água
- Panoramizador (Pan-Tilt)
- Pré ajuste de zoom
- Alarme, em caso de acesso às telecâmeras
- Liga-desliga da telecâmera

As telecâmeras serão colocadas no topo de postes de concreto ou aço. Os postes podem ter duas alturas, sendo 8,0 m livre a menor (para postes de aço). A altura escolhida é determinada através de pré-locações e de testes, ambos realizados em vistorias ao local. Preferencialmente são utilizados os postes de 8,0m. Os de 15m são usados em locais onde há necessidade de maior altura, como próximos a pontes e viadutos, ao lado de árvores ou próxima a interferências físicas existentes em alturas próximas a 8,0m. Há também o recurso de se utilizar um braço projetado fixo (de 0,9m) para afastar obstáculos visuais próximos, como postes e placas de trânsito, ou ainda, para melhorar o campo visual com relação ao alinhamento de fachadas sem recursos.

3.2. Sistema de transmissão de sinais

A rede de transmissão de dados será do tipo radial, através de fibra ótica, ligando todas as telecâmeras ao Centro de Controle. O sistema permite a existência de linhas de até 20 km. Os cabos óticos podem ser encaminhados através de dutos subterrâneos do sistema SEMCO, estes serão utilizados para a passagem da rede. Está prevista a possibilidade de acréscimo de mais 18 câmeras à rede, sendo que o dimensionamento de cabos foi feito de forma a absorver esta expansão.

Durante o processo de locação das telecâmeras, levantou-se a possibilidade de instalação de câmeras sobre prédios, de preferências onde funcionam PACs. Foi feito um teste no PAC 23 de maio, na rua Martiniano de Carvalho, e observou-se que neste tipo de locação o equipamento atende aos requisitos do projeto, e apesar de oferecer uma imagem menor e sem tanta definição, resulta vantajosa por visualizar um extenso campo visual. Resolvemos locar 2 câmeras sobre prédios: no PAC 23 de maio e no PAC Bandeiras (av. Tiradentes próximo à Ponte das Bandeiras). Nestes casos a câmera será instalada sobre um poste metálico de 1,80 m de altura.

3.3. Central de Controle do Circuito Fechado de Televisão

No Centro de Controle existirão 20 monitores de 28", dispostos em rack próprio, formando um painel de monitores de TV, com espaço para 8 monitores para futura expansão. Cada uma das 3 mesas previstas para operação disporá de um monitor de 14" e um teclado de operação. Além disso, o supervisor da central também contará com um monitor deste tipo e relativo teclado. A sala de controle contará ainda com 2 gravadores de vídeo para registro de imagens e posterior análise.

A Matriz de Comutação utilizada tem capacidade de comutação e comando já instalada, de 96 x 40 sinais de vídeo, isto é, entrada para até 96 canais de telecâmeras, os quais poderão ser comutados para até 40 destinos (monitores, gravadores, etc.) e permite ampliação para capacidade final de 1024 x 256. Toda a programação da malha de comutação, ou seja, toda a relação de câmeras x monitores e o modo de apresentação das imagens, é feita através de um terminal de serviços. O sistema conta com as seguintes funções:

- Panoramização horizontal e vertical
- Panoramização horizontal automática
- Ajuste de zoom, foco e Iris
- Velocidade de ajuste da lente
- Auto-iris
- Indicação e restauração de alarme
- Indicação e restauração de falha de comunicação
- Seleção de monitor e telecâmera

4. Elaboração de Projetos

4.1. Anteprojeto

Um mapeamento dos pontos onde preferencialmente seriam instaladas as telecâmeras foi elaborado. Todos os endereços do mapeamento foram vistoriados e em cada um deles escolheu-se o local possível para a instalação do equipamento. O principal fator para determinar a locação do anteprojeto da telecâmera é o campo visual atingido. Em cada local escolhido existe uma via, ou trecho da via, que imprescindivelmente deve estar no raio visual da telecâmera; e outras vias ou trechos nos quais é desejável que haja a monitoração remota, sem contudo ser imprescindível. Na locação de anteprojeto procurou-se escolher o local para a instalação do equipamento onde o campo visual abranja o máximo de vias em quantidade e extensão, mas sempre priorizando a via, ou trecho de via, considerado principal no projeto.

A locação de anteprojeto depende ainda de fatores físicos que interfiram na execução da instalação, podendo ser:

No solo: presença de interferências como guia rebaixada; tampas de poços da SABESP, EELETROPAIULO, TELESP. etc, que impeçam a fixação de poste; passagem de dutos de semáforos; bocas-de-lobo; outros elementos no subsolo; excesso de equipamentos urbanos no local, que com a instalação de mais de um poste obstruiria a circulação de pedestres.

Convencionou-se que não serão instalados postes sobre pontes ou rios canalizados, por problemas de fixação no solo. Também não serão instaladas telecâmeras, com ou sem postes, na estrutura de viadutos, porque a trepidação nestas vias elevadas inviabiliza a boa captação e transmissão de imagens.

Para se obter imagens do tráfego sobre vias elevadas podem ser instaladas telecâmeras em postes de 15,0m de altura lateralmente às mesmas.

Aéreas: verificamos na vistoria interferências como rede de trólebus; fiação de alta tensão ou telefonia; árvores; marquises de edificações e outras, que impeçam a instalação física dos equipamentos. Observamos também interferências visuais como árvores (tronco e principalmente copas); postes de iluminação, construções, painéis de propaganda e outras interferências que não possam ser removidas, e se interponham no campo visual da telecâmera, obstruindo a visão de parte importante da via principal do projeto.

Levando em conta todos os parâmetros e fatores mencionados, o endereço pode ser viabilizado para instalação do equipamento ou foi substituído por outro. Caso o local tenha sido escolhido para a instalação da câmera, foi desenhado um croqui contendo:

- Desenho do local com nome de ruas, mãos de direção de tráfego e indicação de sentidos; nas câmeras localizadas sobre prédios, foi feito o croqui da cobertura do edifício e uma pequena planta da locação do prédio;
- Localização do equipamento com amarração em elementos fixos e precisos (SPU, alinhamento ou divisa de lotes, alinhamento de guias, boca-de-lobo, etc.). Evitou-se a amarração em sinalização horizontal, vertical e semaforica, pois elas podem ser mudadas por projeto de outras áreas da CET. Evitou-se também PC de esquinas, visto não ser um ponto preciso.
- Indicação do direcionamento do ângulo horizontal cego da câmera. Naturalmente este ângulo cego (de 5°) deve estar voltado para alguma edificação, praça, ou, em último caso, para um trecho da via de menor importância.
- Indicação do campo visual desejável para cada trecho da via, indicando a distância aproximada em metros a partir da câmera e uma referência, quando houver, como: uma rua ou uma edificação importante e bem visível.
- Determinação da altura do poste de sustentação da câmera e a existência ou não do braço projetado. No caso do uso do braço projetado, ele deve aparecer também no desenho, tendo indicada a sua posição.
- Data da vistoria e nome dos técnicos que a realizaram;

Este croqui de campo foi passado para papel próprio, em desenho técnico, sem escala, passando a ser anteprojecto.

4.2. Projeto funcional definitivo

Para elaborar o projeto definitivo, foram feitos testes em todos os pontos determinados nos anteprojectos.

Para a execução dos testes, foi usado um caminhão baú, com uma torre que pode ser elevada a uma altura próxima a 8,0m, com uma plataforma no alto, onde foi instalada uma câmera igual às que serão utilizadas no projeto. Esta câmera foi ligada a um monitor de vídeo e a um microcomputador, colocados na parte interna do caminhão. Através de um software instalado no microcomputador foi possível, através do teclado, acionar os movimentos da câmera no sentido horizontal e vertical, verificando os ângulos de alcance, o zoom e o foco. O monitor (colorido) mostra a imagem que a câmera está captando no momento. A alimentação de energia deste equipamento era feita através de 2 geradores a diesel. O teste no PAC dispensou o caminhão. Foi usado um tripé para sustentação da câmera e o restante aconteceu da mesma forma.

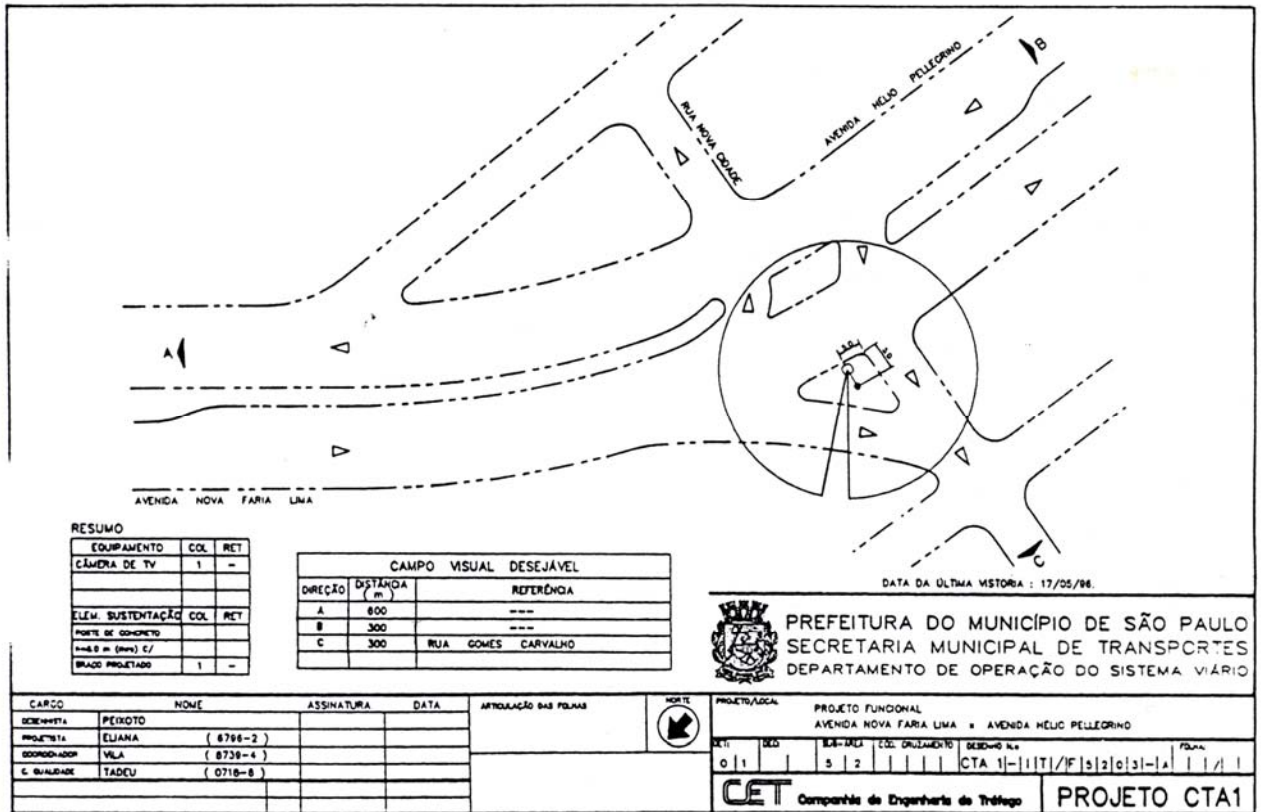
De acordo com o anteprojeto o caminhão era estacionado de maneira que a câmera ficasse localizada o mais próximo possível do local previsto no croqui. Para que isto fosse possível, muitas vezes o caminhão foi colocado sobre o passeio, ou sobre ilhas e canteiros centrais. Foi necessário o apoio operacional da GET, principalmente nos casos em que era inevitável posicionar o caminhão em sentido ou local proibidos. Na maioria dos casos, o posicionamento do caminhão poderia atrapalhar o fluxo de veículos de vias importantes, o que nos obrigou a realizar os testes preferencialmente em domingos ou feriados. Nos casos onde foi viável realizar o teste em dias úteis evitamos as segundas e sextas feiras, e procuramos utilizar o horário das 10 às 13 horas.

Mesmo contando com material para sinalização viária (cones de borracha) preferimos contar com o apoio da área operacional da empresa para canalização e sinalização adequadas da interferência causada pelo caminhão.

Uma vez estacionado o caminhão, a plataforma com a câmera era elevada e o equipamento acionado, sendo possível realizar dentro do caminhão a mesma operação de monitoração e controle remotos que serão executados na central. Após realizar a varredura completa do campo visual e detectar possíveis interferências era feita a correção do anteprojeto. Foram anotadas as distâncias reais do campo visual; possíveis ajustes na locação do poste, com novas amarrações; a data do teste e o nome dos técnicos da CET que o realizaram. Nos casos em que, após realizar a varredura do campo visual ficou constatado que ele não era satisfatório, tentamos o ajuste fino (deslocamento da câmera alguns metros, no mesmo local). Se não fosse suficiente o caminhão era removido para outros locais no mesmo endereço (outro lado da via, canteiro central, etc.). Se, ainda assim, não houve condições de locar o equipamento de forma a atender o campo visual desejado, o endereço foi descartado e substituído por outro.

Quando utilizados postes de 15,0 m próximos a viadutos, o teste foi feito estacionando o caminhão sobre os elevados, posicionando-o o mais próximo possível da lateral destes, deixando a câmera na direção do ponto onde se pretendia instalar o poste. Desta forma, somando-se a altura de elevação da plataforma à altura do viaduto, chegava-se próximo aos 15,0m de altura do poste.

Após concluídas todas as etapas, o anteprojeto corrigido pelo teste tornou-se o projeto funcional definitivo de locação da telecâmera.



Eng^o Luiz Molist Vilanova – Coordenador

Equipe Técnica:

- Arq^o Tadeu leite Duarte
- Arq^a Eliana Rimoli Alves
- Eng^a Luciana Ferreira Bisterso

Gerência de Sistema e Controle de Tráfego / CET