

GERENCIAMENTO TÉCNICO DAS INFORMAÇÕES DOS DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS DE CONTROLE DE VELOCIDADE

Paulo Rogério da Silva Monteiro

Vânia Barcellos Gouvêa Campos

Mestrado em Engenharia de Transportes

Instituto Militar de Engenharia – IME

RESUMO

As velocidades estabelecidas pelo Código de Trânsito Brasileiro, na maioria das vezes, não são respeitadas, havendo dificuldades para sua fiscalização, gerando acidentes graves. Os dispositivos eletrônicos têm demonstrado eficiência na redução da velocidade, porém, sua implantação não tem sido devidamente precedida por estudos de impactos no desempenho do tráfego. A sua implantação é justificada pelos aspectos positivos da sua utilização como a diminuição pontual da velocidade e dos índices de acidentes. Entretanto, estes são instalados sem que se saiba quais impactos negativos podem surgir a partir da sua implantação. O potencial destes equipamentos para coleta de informações detalhadas sobre o fluxo de tráfego não é aproveitado, impedindo a constituição de um importante banco de dados que subsidie intervenções operacionais e estratégicas de curto, médio e longo prazos. Assim, este trabalho tem por objetivo apresentar subsídios para a elaboração de um procedimento de gerenciamento do tráfego urbano utilizando as informações coletadas pelos dispositivos eletrônicos.

ABSTRACT

The speed limit on streets and highways established by the Brazilian Traffic Code is frequently disobeyed and there are difficulties in assuring its application that result in serious accidents. Electronic devices equipments have proved to be efficient in reducing the speed by the drivers. However, their implementation has not been preceded by adequate studies on their traffic impacts. The implementation of these equipments is justified by certain positive features including reduction of speed on the road and cases of accidents. On the other hand, when these equipments are installed no specific attention is given to the negative effects they may cause. These equipments can provide a large detailed data collection but, actually, it is not taken advantage of, this means that their actual use can hinder the development of an important data bank which could subsidize operational and strategic interventions on the urban network, for short, medium and long periods. Therefore, the current paper aims to contribute to the development of procedures which can subsidize the management of the urban traffic based on the data collected by electronic devices equipments.

1. INTRODUÇÃO – CENÁRIO URBANO

A maioria das grandes cidades brasileiras e mesmo muitas das cidades de porte médio, vem apresentando graves problemas nos seus sistemas de circulação e de transportes, que colaboram com padrões inadequados de qualidade de vida.

Os altos índices de acidentes, os congestionamentos crônicos no tráfego, os níveis de mobilidade e de acessibilidade cada vez mais reduzidos e a degradação contínua da qualidade ambiental são indicadores que refletem dramaticamente o cotidiano da vida em diversos centros urbanos.

O quadro acima delineado decorre de diversos fatores sociais, políticos e econômicos, bem como de uma longa seqüência de decisões equivocadas no campo das políticas urbana e de transporte, que privilegiaram sobremaneira o uso do automóvel e que deixaram em segundo plano alguns aspectos como o incentivo ao uso do transporte público, a segurança de pedestres, e a preservação das condições ambientais.

As políticas de transporte orientadas pela cultura do automóvel incentivaram, mesmo que indiretamente, a expansão urbana e a dispersão de atividades, gerando maior consumo de energia e constante necessidade de implantação de novas vias.

Com isso, as redes de equipamentos públicos - água, esgoto, eletricidade - tornam-se cada vez mais caras ao mesmo tempo em que os usuários dos veículos privados passaram a ter um acesso privilegiado a boa parte das atividades e dos equipamentos urbanos.

Como forma de gerenciar e solucionar toda a problemática que envolve o tráfego e a segurança viária tem-se os equipamentos utilizados na gestão de tráfego e, particularmente, aqueles de controle de velocidade, como os dispositivos eletrônicos, comumente encontrados nas médias e grandes cidades brasileiras. Através destes dispositivos é possível melhorar a segurança das vias e obter informações a respeito do fluxo de tráfego viário.

As políticas de transporte e de trânsito raramente se apresentam de forma coordenada, sendo bastante comum a ocorrência das seguintes situações (DENATRAN, 2003):

- a) em cidades pequenas, onde não há transporte público, as autoridades limitam as suas atividades à pavimentação de vias e à colocação de uma quantidade mínima de sinais.
- b) em cidades médias, o transporte público é normalmente tratado diretamente pelo prefeito e seu pessoal técnico mais próximo;
- c) em grandes cidades, a maior complexidade dos problemas de transporte e trânsito tende a gerar um enfoque mais coordenado entre as duas áreas, mas este ainda é deficiente e desvinculado das áreas de investimentos no sistema viário.

2. CONTROLE ELETRÔNICO DE TRÁFEGO

O incremento da complexidade dos problemas de trânsito nos centros urbanos tem exigido um grau crescente de sofisticação tecnológica capaz de propiciar às operações de trânsito ferramentas compatíveis com as dificuldades encontradas.

Dentro deste contexto, o controle de tráfego beneficiou-se sobremaneira do enorme desenvolvimento tecnológico dos últimos vinte anos, principalmente na área de informática.

O controle das vias, no seu nível mais elementar, é obtido pelo uso de sinais, indicadores e marcas. Um elaborado grupo de padrões é usado para garantir o entendimento, de forma clara e simples, das instruções pelos condutores.

A instalação de equipamentos de monitoramento ou até mesmo registro fotográfico permitem o acompanhamento ou mesmo a imposição de sanções conforme o caso.

O projeto e uso dos controles de tráfego devem reconhecer a grande diversidade de tipos de veículos. Tais sistemas devem ser tão úteis a pedestres e ciclistas como aos veículos motorizados de diferentes portes.

Com o rápido crescimento da frota de veículos nos centros urbanos, criou-se a necessidade da utilização de “ferramentas inteligentes”, com grande capacidade de processamento e que disponibilizem mecanismos capazes de facilitar a operação do trânsito.

Atualmente, os conceitos e dispositivos de controle vêm sofrendo uma revolução, fruto da ampliação dos recursos promovida pela eletrônica aplicada. Sistemas de transmissão de dados, computadores, sistemas de monitoramento e controle vêm integrando o acervo de recursos para garantir segurança e eficiência.

Sistemas de registro fotográfico de infrações de trânsito têm sido extensamente utilizados, com grande sucesso, como um dos principais agentes para a mudança de comportamento dos condutores, particularmente em países com problemas crônicos de desrespeito a sinalização e elevados índices de acidentes (STUMPF, 1999).

Com o mesmo princípio de detecção dos controladores de velocidade, através de laços indutivos, apenas com a inclusão de uma interface com o controlador semafórico, um sistema de registro de avanço de semáforo, chamado de "furão" controla a passagem no sinal vermelho ou a indevida parada sobre a faixa de segurança ou de retenção, irregularidades previstas no Código de Trânsito Brasileiro.

2.1. Tipos de Informações e Relatórios dos Dispositivos Eletrônicos

Segundo BARBOSA e MONTEIRO (2000), após uma leitura de relatórios gerados pelos sistemas de processamento das informações oriundas dos dispositivos eletrônicos (lombadas), percebe-se que as informações disponibilizadas não permitem nenhum tipo de análise mais detalhada sobre os efeitos produzidos na corrente de tráfego.

Porém, os dados de velocidade, tamanho, direção e horário referentes ao fluxo de tráfego são processados e arquivados, podendo gerar relatórios "estatísticos" que possibilitem o acompanhamento e a conferência da operação dos dispositivos.

A maioria dos relatórios diários de informações consolidadas se resumem a dados agregados a cada hora de funcionamento. Normalmente são disponibilizadas as seguintes informações referentes a cada faixa de tráfego fiscalizada: velocidade média horária e contagem horária classificada conforme o porte dos veículos (pequeno, médio e grande). Porém, não se pode determinar com precisão informações do tipo: intervalo horário mais carregado da via (hora-pico), densidade (veículos por quilômetro) crítica observada e, muito menos, a composição de tráfego e divisão do fluxo por faixas ao longo do dia.

A estrutura da tabela dos dados de velocidade é bem diferente daquela das contagens volumétricas, pois não apresenta informações sobre o dia da medição e não considera as faixas de tráfego isoladamente.

Assim, não é possível comparar os valores diários e mensais disponíveis, sem que haja algum tipo de relação que descreva o comportamento das variáveis ao longo da hora, dia e do mês. De forma análoga, não se podem utilizar os dados referentes à soma dos volumes de tráfego das faixas de rolamento sem que se teste, estatisticamente, se as características de operação de cada faixa podem ser consideradas equivalentes.

Desta forma, não é possível realizar nenhum tipo de inferência entre, por exemplo, os dados de velocidade com o intervalo e a densidade, sem que se altere a forma de armazenamento, consolidação e, sobretudo, apresentação dos dados.

2.2. Análise da Operação dos Dispositivos Eletrônicos

Os dispositivos automáticos têm demonstrado grande eficiência no controle do excesso de velocidade e obediência dos motoristas aos limites impostos, tendo em vista que o seu desrespeito implica em multa.

No entanto, da forma como os dispositivos eletrônicos vêm sendo utilizados, tem-se apenas controlada a velocidade no local onde estão colocados, isto é o seu efeito é pontual (STUMPF, 1999). O problema surge quando a sua colocação não é criteriosa ou quando não se conhecem os seus efeitos no desempenho do tráfego.

No contexto do estudo de BARBOSA e MONTEIRO (2000) foram inicialmente considerados apenas os relatórios gerados pelas lombadas eletrônicas. A partir dos dados disponibilizados, foi possível realizar apenas a análise quantitativa da redução de velocidade provocada pelos

dispositivos, evidenciando que a velocidade média observada no dispositivo eletrônico (lombada) é muito próxima à dos dispositivos físicos de moderação de tráfego.

TAB. 2.1 - Influência dos redutores de velocidade nos patamares de velocidade (em km/h)

	Vias com moderação de tráfego			<i>Via com lombada eletrônica</i>	<i>Via sem intervenção</i>
	plataforma	ondulação	almofada		
Máxima Permitida	30	30	30	40	60
Média Observada	23,69	26,62	27,90	26,09	78,03
Varição	-21%	-11%	-7%	-35%	30%

Fontes: BARBOSA (1995) e BARBOSA e MONTEIRO (2000)

Geralmente, a velocidade em que o veículo passa pela lombada eletrônica é bem inferior ao limite de velocidade estabelecido para o local (BARBOSA e MONTEIRO, 2000). Vale a pena ressaltar que os níveis de velocidade observados chegam a ser inferiores às velocidades médias esperadas quando se utilizam dispositivos físicos de redução de velocidade (técnicas de moderação de tráfego).

3. POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO NA GESTÃO DO TRÁFEGO

Os impactos decorrentes do fluxo viário variam dinâmica e continuamente, devendo ser analisados de uma forma particular e através da criação de cenários que permitam a definição de medidas mitigadoras segundo o tipo de contexto (número de faixas, patamares de fluxo e de velocidade, dentre outros).

Entretanto é evidente que faltam estruturas e/ou sistemas de medição analítica de parâmetros que quantifiquem e analisem a evolução destas condições ao longo do tempo (hora, dia ou ano, por exemplo).

A coleta manual dos dados desagregados, em larga escala, para o planejamento de tráfego, torna-se inviável sem que exista uma grande estrutura envolvida. O aproveitamento dos dados coletados automaticamente, pelos próprios dispositivos eletrônicos, seria o procedimento ideal para consolidar um vasto banco de dados com informações de excelente precisão e grande confiabilidade, dados estes que são difíceis de se obter a partir da coleta manual.

Este banco de dados poderia subsidiar intervenções urbanas de caráter operacional ou estratégico (planejamento) e possibilitar a análise da evolução das condições de tráfego em horizontes de curto, médio e longo prazos. Tudo isto acontecendo de forma contínua e sistêmica.

A coleta automática de dados torna-se perfeitamente viável uma vez que o equipamento trabalha com informações de tempo e espaço. Seria necessária apenas, *a priori*, uma adaptação do software utilizado no processamento das informações de modo a permitir a análise dos dados 'puros'.

Por dados 'puros' entendem-se todos aquelas informações que não sofreram nenhum tipo de distorção matemática ou estatística, que poderia acarretar em análises inconsistentes ou equivocadas.

4. PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DOS DISPOSITIVOS NO PLANEJAMENTO E NA GESTÃO DO TRÁFEGO URBANO

4.1. Gerenciamento x Informações – a realidade atual

O desenvolvimento de tecnologias e técnicas que permitam descrever o fluxo de tráfego numa rede urbana constituem ferramentas indispensáveis no processo de planejamento e gestão de um sistema de transportes, possibilitando também, um tratamento integrado dos problemas relativos aos transportes, uso do solo, meio ambiente, envolvendo estimativas e simulações que podem antecipar análises ou providências necessárias ao uso dos Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS) na realidade brasileira.

Por outro lado, torna-se extremamente necessário dispor de bancos de dados confiáveis e atualizados, de modo a contribuir para o processo decisório. Isto requer investimentos em equipamentos, mas principalmente em recursos humanos.

É fundamental, no entanto, capacitar e transformar em rotina a análise das informações, pois não basta obter dados, é necessário dispor também de instrumentos administrativos e logísticos para usar efetiva e eficazmente os dados disponíveis, de forma a servirem de apoio para programas de monitoramento constante das condições de transporte e trânsito; daí a importância de sua análise sistemática.

O fluxograma apresentado na Figura 1 procura mostrar o inter-relacionamento entre o planejamento de tráfego, os equipamentos e as informações disponibilizáveis.

Percebe-se neste inter-relacionamento uma lacuna existente entre o planejamento, a gestão de tráfego e as tecnologias de controle atualmente existentes, resultando do processamento das informações coletadas pelos dispositivos que vão atender às necessidades do planejamento e gestão do tráfego.

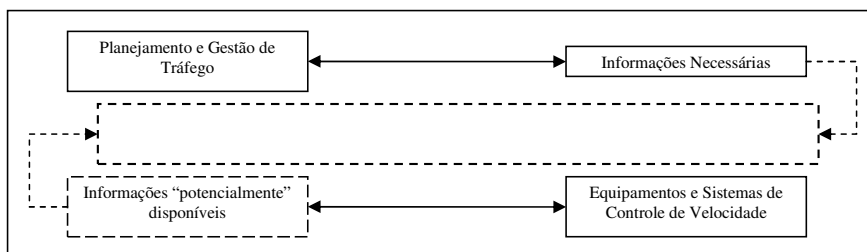


Figura 1 – Lacuna entre o planejamento e o sistema de fiscalização

Infelizmente estas tecnologias (equipamentos e sistemas) não vêm sendo utilizadas de modo a explorar toda a sua capacidade de operação. Muitos dados coletados ou passíveis de o serem não são utilizados pelos gestores e planejadores. Estes técnicos necessitam constantemente de informações que não só os orientem como avaliem as medidas por eles tomadas.

Para tornar mais eficaz a utilização dos dispositivos eletrônicos de controle de velocidade como uma ferramenta de auxílio ao gerenciamento de tráfego, é primordial a efetiva e eficiente adaptação destes sistemas.

E para que esta adaptação possa ser realmente implementada de forma facilitada e permanente, torna-se necessário respeitar as seguintes etapas: análise da situação atual, identificando aspectos importantes, apresentação de uma proposta de parâmetros que

permitam uma análise eficiente das condições de tráfego e de uma proposta de “arquitetura” que permita um encadeamento dos sistemas, equipamento e informações que possibilite um efetivo gerenciamento de tráfego.

4.2. Situação atual

Hoje em dia, basicamente, os órgãos gestores vêm monitorando e fiscalizando uma via sob duas formas: CFTV (circuito fechado de televisão) e laços indutivos.

Enquanto o objetivo do primeiro é monitorar as condições do tráfego (acidentes, incidentes, congestionamentos, etc.), os laços indutivos são responsáveis pela fiscalização eletrônica de velocidade, realizando apenas o “gerenciamento” de infrações.

A partir das condições de tráfego da via monitorada, é possível a divulgação, para todos os usuários (principalmente os motoristas), através dos PMV's, das atuais e reais condições do fluxo viário.

Caso as condições de tráfego não estejam satisfatórias, cabe ao órgão gestor as seguintes alternativas:

- Intervenção Estratégica: é a intervenção que não é realizada imediatamente; é analisada e planejada em médio ou longo período de tempo;
- Intervenção Operacional: esta intervenção, de caráter operacional, é realizada de modo a contornar situações desfavoráveis num curto intervalo de tempo; e,
- Não Intervenção: pode ser inviável técnica, econômica ou ambientalmente a adoção de qualquer intervenção que vise mitigar uma situação indesejada.

As intervenções a serem realizadas podem ser classificadas:

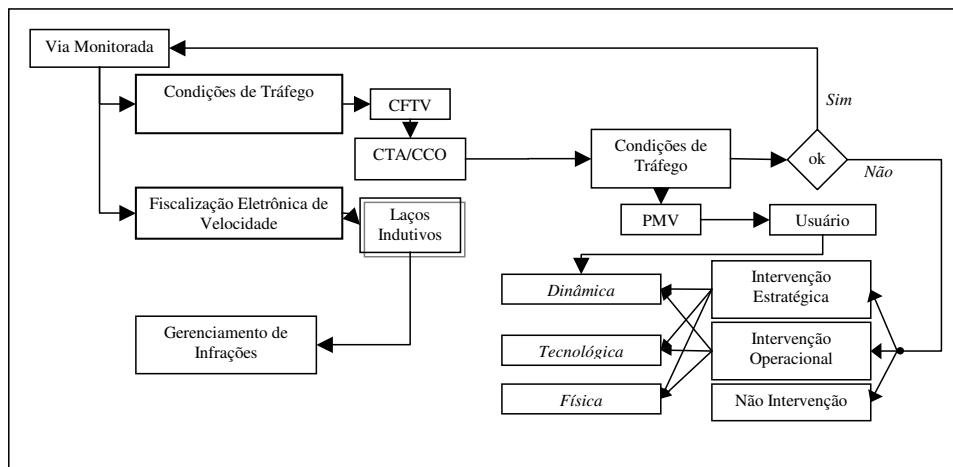
- Físicas: são aquelas que alteram as condições físicas da via (alinhamentos horizontal ou vertical, curvaturas, dimensões, etc.);
- Tecnológicas: são as intervenções que buscam a melhoria das condições viárias a partir da utilização de recursos tecnológicos (sensores, câmeras, sincronizadores, programas computacionais, dentre outros);
- Dinâmicas: estas intervenções não são tão “controláveis” pelos órgãos gestores. Já que são decorrentes das alterações dinâmicas das condições de tráfego.

A partir do fluxograma apresentado na Figura 2, podem perceber-se as inter-relações entre os componentes dos sistemas de monitoramento eletrônico.

O ‘subsistema’ constituído a partir dos laços indutivos vem sendo utilizado para duas atividades distintas, segundo a sua característica construtiva: operação semafórica (1 laço) e fiscalização de velocidade (2 laços). Na operação semafórica utilizam-se laços instalados próximos das interseções para, a partir de condições reais, proceder à atualização da programação semafórica.

Através de dois, ou mais, laços indutivos, é possível a fiscalização de velocidade e a leitura das informações dos veículos (horário, velocidade, tipo e faixa) e, a partir destas, se calculam alguns parâmetros, tais como: velocidade média, contagem classificada, dentre outros.

Figura 2 - Fluxograma do monitoramento eletrônico – atual



O encadeamento destas atividades pode ser melhor apresentado pela Figura 3, a seguir:

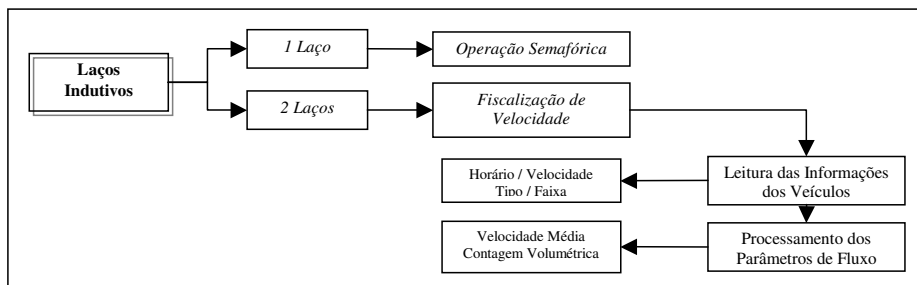


Figura 3 - Arquitetura do ‘subsistema’ dos DECV’s - atual

4.3. Proposta de adequação

A inserção dos dispositivos eletrônicos de controle de velocidade dentro de um sistema de gerenciamento do tráfego estaria contribuindo para o desenvolvimento do ITS no Brasil, pela possibilidade de existir uma rápida troca de informações por parte dos diversos componentes deste sistema, agilizando os processos produtivos, informativos e decisórios, possibilitando, inclusive, a operação em tempo real.

Considerando este contexto, apresenta-se uma proposta de adequação que compreende uma complementação do fluxograma da Figura 1, de modo a preencher a lacuna entre as informações necessárias aos planejadores e as informações “disponibilizáveis” pelos equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade.

Este referido fluxograma reflete o escopo desta adequação, sendo apresentado na Figura 4.

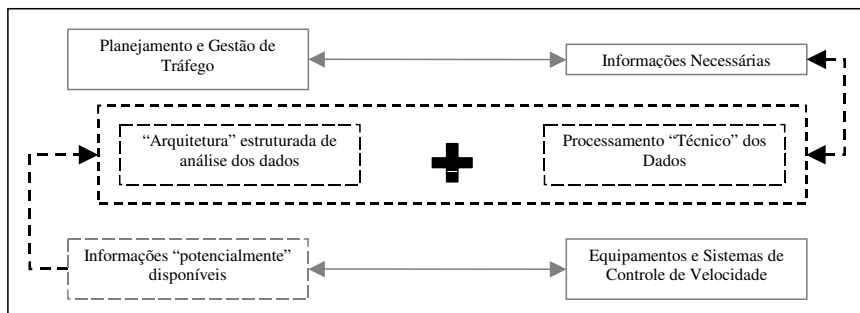


Figura 4 - Fluxograma do escopo da adequação

A Figura 5 apresenta duas inclusões muito significativas e ‘simples’ com relação a Figura 2 apresentada anteriormente:

- ligação do “sistema de controle” dos laços indutivos à central de controle de tráfego (CTA/CCO); e
- a utilização destes dispositivos na coleta sistêmica e ininterrupta dos dados de tráfego.

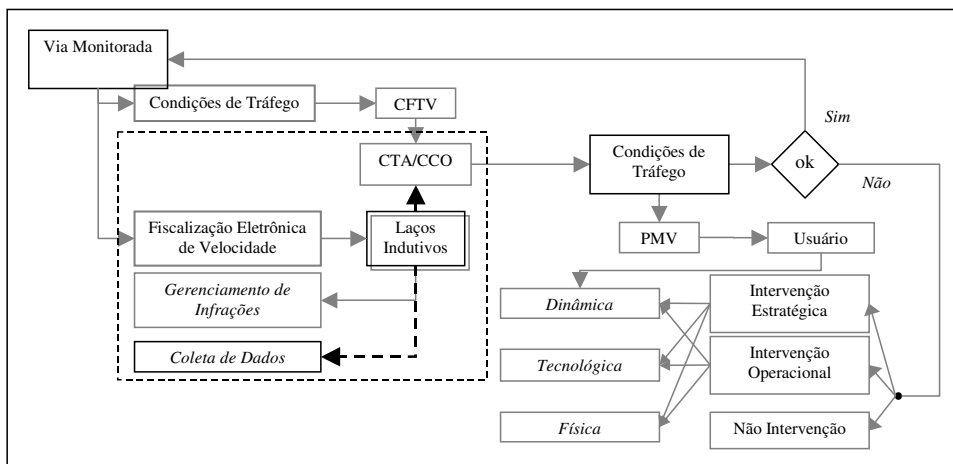


Figura 5 - Fluxograma do monitoramento eletrônico – proposta

Estas alterações possibilitariam a divulgação mais ampla, abrangente, contínua e precisa das condições de tráfego por parte dos PMV's, contribuindo para a melhoria do desempenho dos sistemas de gerenciamento de tráfego.

Desta forma os dispositivos estariam sendo utilizados para intervenções dinâmicas no tráfego e para intervenções futuras baseadas numa análise dos dados durante um determinado intervalo de tempo.

4.4. Etapas de processamento

A partir da região destacada na Figura 5, e considerando o que já foi apresentado na Figura , elaborou-se um fluxograma das etapas a serem respeitadas pelo ‘subsistema’ que gerencia as informações provenientes dos laços indutivos.

A arquitetura apresentada pela Figura 6, expandida da Figura 5, reflete as necessidades de informações e a disponibilidade de dados para a utilização da técnica anteriormente apresentada .

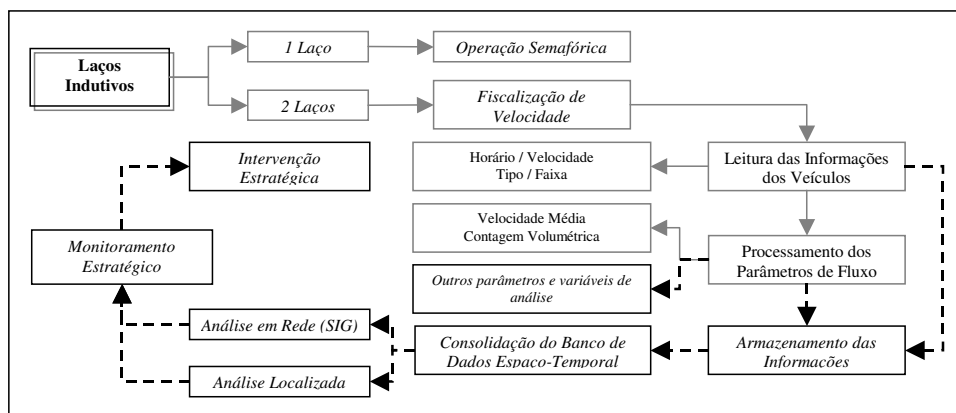


Figura 6 - Arquitetura do ‘subsistema’ dos DECV’s - proposta

Além de relatórios relativos à velocidade média e à contagem volumétrica, que normalmente são fornecidos pelos sistemas de processamento atuais, os registros de horário, velocidade, tipo de veículo e faixa de rolamento permitem que se façam inúmeras outras análises relativas à operação da via.

Desta forma, a partir de informações contidas em tabelas como a apresentada a seguir, Tabela 2, pode-se determinar outras variáveis, tais como: densidade, intervalo, distância entre veículos e as suas inter-relações.

Tabela 2 - Dados básicos necessários para análise de tráfego

ID	Horário (hh:mm:ss)	Velocidade	Veículo (tipo)	Faixa
1	15:03:27	43	1	3
2	15:03:53	40	2	1
6	6	6	6	6

A partir destes dados podem ser analisados os impactos dos dispositivos eletrônicos de controle de velocidade considerando um enfoque mais dinâmico e individualizado da influência mútua dos veículos, das velocidades praticadas e da distância entre eles.

Seria possível estudar detalhadamente todas interações existentes no fluxo de tráfego – a velocidade de um determinado veículo está intimamente relacionada com a velocidade praticada pelos veículos adjacentes.

Ao se considerarem os dados agregados em um intervalo horário extenso, esta dependência torna-se “imperceptível” e imensurável.

As 3 variáveis utilizadas pela Teoria de Tráfego: velocidade (v), fluxo (q) e densidade (k), além da taxa de ocupação (TO) podem ser perfeitamente obtidas a partir das informações a cada passagem dos veículos.

Estes cálculos permitem que sejam consolidados outros parâmetros estatísticos e de tráfego, igualmente de forma contínua e ininterrupta, para serem utilizados nos processos de gestão viária.

A definição de quais variáveis e parâmetros devem ser utilizados numa determinada análise de tráfego, além da forma estatística utilizada para apresentar tais variáveis, vai depender da natureza e do contexto desta análise.

Para que se consiga avaliar a eficiência das intervenções realizadas e a evolução das condições do tráfego, é fundamental que todos os dados coletados e/ou processados sejam devidamente armazenados de forma a permitir consultas e análises.

Desta forma, torna-se possível a consolidação das informações num banco de dados considerando as dimensões de tempo e espaço. A dimensão tempo será utilizada em qualquer tipo de análise comparativa, enquanto a dimensão geográfica apenas será requerida quando se realizar a análise em rede.

4.5. Abrangência das intervenções e análises

Conforme explicado anteriormente, a atuação dos sistemas, equipamentos, tecnologias e recursos humanos depende da estrutura de gerenciamento e das necessidades existentes.

Basicamente têm-se dois aspectos a serem considerados: o tipo de intervenção e o enfoque de análise. A intervenção pode ser estratégica ou operacional e a análise pode ser localizada ou em rede.

Para que seja possível realizar uma intervenção estratégica, é requerida a existência de um banco de dados (BD), com as informações provenientes dos dispositivos eletrônicos, uma vez que para a realização deste tipo de medida necessita-se de um espectro maior de informações para balizar o processo decisório. Este BD também pode estar estruturado para suportar os dados anteriores e posteriores ao processamento “técnico” das informações coletadas através dos laços indutivos.

De forma a ilustrar o que vem sendo proposto, a Figura 7, a seguir, apresenta um diagrama Entidade-Relacionamento (ER) para um BD que armazene e gerencie os dados anteriores ao processamento.

Para as análises e intervenções estratégicas, não são necessárias a transmissão e inclusão imediata dos dados coletadas neste BD, uma vez que o que importa neste caso é a série histórica.

Já a intervenção operacional requer apenas a transmissão “on-line” das informações e, se for o caso, das imagens do fluxo de tráfego para uma central de controle (CTA/CCO) para que este decida o que deve ser realizado para contornar uma situação indesejável.

Os enfoques possíveis para as análises de tráfego apresentam diferentes características e possibilidades.

Enquanto a análise localizada permite apenas considerações a respeito de um determinado ponto da via (área tracejada da Figura 7), a análise em rede, além destas, abrange situações que envolvem diferentes pontos da via (Figura 7).

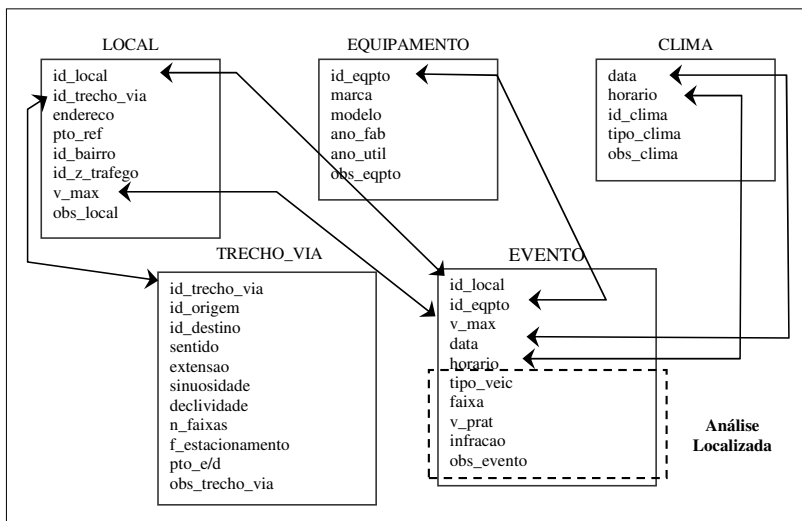


Figura 7 - Exemplo de diagrama ER – análise em rede

A Tabela 3, a seguir, resume as principais características das análises localizada e em Rede.

Tabela 3 - Enfoques das análises dos dados de tráfego

<i>Forma de Análise</i>	<i>Parâmetro ou Aspecto Considerado</i>	<i>Estatísticas Descritivas Utilizáveis</i>	<i>Analisados e Comparados segundo</i>
Localizada	<ul style="list-style-type: none"> Variáveis de Fluxo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ velocidade ✓ headway físico ✓ headway temporal ✓ saturação ✓ fluidez 	Média ou Mediana ou Moda Desvio Padrão Percentil	Tipo de Veículo Faixa de Tráfego Faixa de Tempo
Em rede	<ul style="list-style-type: none"> Variáveis de Fluxo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ velocidade ✓ headway físico ✓ headway temporal ✓ saturação ✓ fluidez Padrões de Comportamento: <ul style="list-style-type: none"> ✓ distribuição da H.P. na rede; ✓ mudança na conformação das rotas 	Média ou Mediana ou Moda Desvio Padrão Percentil	Tipo de Veículo Faixa de Tráfego Faixa de Tempo Ponto de Análise

5. CONCLUSÕES

Os Dispositivos Eletrônicos de Controle de Velocidade (DECV's) têm demonstrado eficiência na redução da velocidade. Porém, tem-se observado que a implantação destes dispositivos não tem sido precedida por estudos mais detalhados dos fatores que interferem em seu desempenho, assim como uma avaliação dos efeitos de sua implantação sobre a operação do tráfego.

Constata-se com facilidade que, cada vez mais, os centros urbanos têm utilizado os recursos tecnológicos disponíveis e desenvolvido gerenciamentos que vêm alcançando resultados satisfatórios.

Entretanto, estas iniciativas ainda se encontram de maneira isolada e não coordenada, fazendo com que o potencial destes equipamentos e, conseqüentemente, os recursos gastos não sejam efetivamente aproveitados em sua totalidade.

Geralmente as prefeituras não estão capacitadas tecnicamente para analisarem, avaliarem ou proporem alterações aos sistemas “prontos” apresentados pelas empresas detentoras e operadoras destas tecnologias eletrônicas.

Além disto, a falta de ligação entre os sistemas e processos pode provocar a adoção de medidas ou procedimentos baseados apenas em decisões subjetivas dos operadores, podendo acarretar sérios danos à funcionalidade e à integridade de todo o sistema, caso esta decisão seja falha em algum aspecto.

As especificações da forma com que os dispositivos eletrônicos de controle de velocidade devem estar interligados aos demais componentes do sistema (Figura 5 e Figura 6) e da estrutura básica com que as informações básicas dos dispositivos devem ser disponibilizadas para os processos de planejamento e gestão do tráfego (Tabela 1) apresentadas neste artigo são passíveis de serem realmente implementados e operados uma vez que estes se baseiam nas características dos dispositivos existentes atualmente e nas necessidades e estruturas dos sistemas de controle e gerenciamento de tráfego.

Entretanto, esta adequação só será possível a partir do momento em que se reunirem esforços e recursos (humanos e tecnológicos) para a estruturação de um sistema mais inteligente que efetivamente ajude e oriente os “gestores urbanos” nos processos decisórios comumente encontrados nas cidades brasileiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, H. M., **Impacts of traffic calming measures on speeds on urban roads**, Tese de doutorado. Institute for Transport Studies, Leeds, Inglaterra, 1995
- BARBOSA, H. M., MONTEIRO, P. R. S., **Redutores Eletrônicos de Velocidades – Impactos no Desempenho do Tráfego**, XIV Congresso da ANPET, Gramado (RS), 2000
- DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito, **PNT – Política Nacional de Trânsito, Ministério da Justiça**, <http://www.denatran.gov.br/pg902.jsp> [capturado em 20/08/03]
- STUMPF, M. T., **Análise dos efeitos da barreira eletrônica com informador de velocidade sobre a operação do tráfego**. Tese de Mestrado Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, 1999