

## **PROPOSIÇÃO DE UM MÉTODO DE LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS PARA UM DIAGNÓSTICO DE UM CORREDOR VIÁRIO URBANO**

**M. E. P. Moreira e W. A. Pereira Neto**

### **RESUMO**

A elaboração de projetos de implantação e/ou melhoria de vias urbanas exige o conhecimento de seus aspectos físicos e operacionais para assegurar sua viabilidade, promovendo aspectos como fluidez, conforto e segurança para os usuários. Uma das etapas do projeto de via, que precisa ser criteriosamente definida e possui custos elevados, é o levantamento dos dados, incluindo a definição, programação, coleta e tabulação os dados físicos e operacionais. As informações a serem coletadas devem ser direcionadas na busca de um diagnóstico da situação existente na área de estudo, sendo evitados desperdícios com coleta de dados que não venham a contribuir com o projeto, ou com levantamentos adicionais, que resultam em atrasos e gastos extras. O objetivo deste trabalho é estabelecer um plano de pesquisa para otimizar a identificação, coleta, tabulação e análise de dados coletados em campo utilizados na concepção de um projeto de melhorias viárias em corredor de tráfego urbano.

### **1. INTRODUÇÃO**

As grandes cidades brasileiras têm experimentado um marcante crescimento em suas populações nas últimas décadas, e esta tendência normalmente vem acompanhada de elevação nas atividades desenvolvidas, no surgimento de diversas demandas envolvendo o deslocamento de pessoas e de mercadorias, e resultando muitas vezes no crescimento na frota de veículos (ITE, 1999). A cidade de Fortaleza é um exemplo desta tendência, onde o crescimento de sua população foi de 2,23% ao ano, no período de 1991 a 2000, sendo verificado um acentuado adensamento na área litorânea que detêm uma melhor oferta de serviços, com uma taxa de urbanização de 100% (IBGE, 2000). A frota de veículos da região metropolitana cresce em torno de 6% ao ano (DETRAN, 2005), gerando a necessidade de uma infra-estrutura viária capaz de absorver estas demandas.

A inexistência de soluções de engenharia capazes de atender adequadamente esta crescente demanda resulta em problemas comuns aos grandes centros urbanos brasileiros como a elevação dos congestionamentos, trazendo implicações como aumento nos tempos de viagem, crescimento nos índices de acidentes de trânsito, e outros impactos que acabam por comprometer a qualidade de vida da população.

Diante deste cenário, promover o deslocamento de pessoas e mercadorias com segurança e eficiência nas vias, exige dos técnicos da área de planejamento urbano e de engenharia de tráfego um bom conhecimento dos quatro elementos constituintes do espaço urbano – os usuários, os veículos, as vias e dispositivos de controle. Só assim é possível compreender os níveis de interação entre estes componentes, e assim desenvolver projetos adequados às

diversas áreas existentes no tecido urbano de uma cidade, proporcionando a concepção de vias que atendam as demandas de seus usuários. Para promover um deslocamento nesta infra-estrutura é necessário implantar uma operação adequada, fiscalizar os usuários segundo as leis de trânsito (CONTRAN, 1997) e gerenciar as demais atividades afins.

No desenvolvimento do projeto de construção ou melhoria da via, o engenheiro de tráfego necessita conhecer como os elementos constituintes do espaço urbano estão se comportando. Este diagnóstico é feito através de medidas quantitativas específicas e de indicadores qualitativos do fluxo, com o propósito de avaliar as condições existentes e propor alternativas de melhorias, embasando os estudos de viabilidade econômica (Ogden, 2002), e assim orientando os tomadores de decisão quanto à importância, ou não, de intervenções no sistema de transportes.

O objetivo deste trabalho é estabelecer um plano de pesquisa para a identificação, coleta, tabulação, e análise de dados do tráfego e do ambiente urbano para a concepção de um projeto de melhorias viárias em corredores de tráfego. Para tanto, serão identificadas as informações a serem levantadas junto aos órgãos gestores de trânsito, transporte e planejamento, bem como os dados a serem coletados diretamente em campo para o correto conhecimento da área de estudo e a elaboração de um diagnóstico preciso. É proposto um planejamento das pesquisas necessárias, sendo estabelecido um ordenamento das mesmas de forma a evitar a coleta desnecessária de dados, ou a realização posterior de pesquisas complementares, que resultam na elevação dos custos, e comprometem o cronograma do projeto. Finalizando este artigo será apresentado um estudo de caso de um corredor arterial de Fortaleza.

## **2. ETAPAS ENVOLVIDAS NA ELABORAÇÃO DE UM ESTUDO**

Realizar um estudo em corredores de tráfego exige uma seqüência de levantamentos e coleta de dados em campo que precisam ser devidamente coordenados de forma a se obter um diagnóstico preciso, para a correta escolha das intervenções a serem propostas. As etapas deste trabalho incluem a definição das variáveis (físicas e operacionais) de tráfego a serem mensuradas, e os locais e horários das coletas, visando obter informações representativas das condições do tráfego.

Antes de partir para a coleta de dados em campo, atividade que normalmente envolve um importante aporte de recursos financeiros e mobilização de pessoal, é necessário realizar primeiro uma pesquisa, junto aos órgãos de trânsito, para identificar os dados e informações já existentes. Estes dados servirão entre outras coisas, para o planejamento das pesquisas de campo, e a definição dos locais e horários destes levantamentos.

Outro fator importante para o planejamento da coleta de dados em campo, é entender as diversas interações existentes entre os elementos componentes do sistema de transporte. Neste contexto, os resultados obtidos em uma dada pesquisa servirão para o planejamento de outras pesquisas, orientando os horários e locais da realização das coletas. Isto revela a importância de definir uma seqüência racional da coleta de dados, otimizando os recursos disponíveis e facilitando a etapa posterior de diagnóstico e análise destes dados levantados.

Na Figura 1 é proposto um fluxograma com a seqüência de atividades envolvidas na etapa de levantamento de dados em campo, para a elaboração de um estudo de melhorias de um corredor urbano. Os levantamentos devem iniciar com o conhecimento da área de entorno do corredor, para que sejam planejadas as pesquisas nos principais Pólos Geradores de Viagens (PGV's) que, juntamente com os dados levantados dos acidentes irão subsidiar os

levantamentos de veículos, ciclistas e pedestres. A seguir será especificado como estas atividades devem ser desencadeadas.

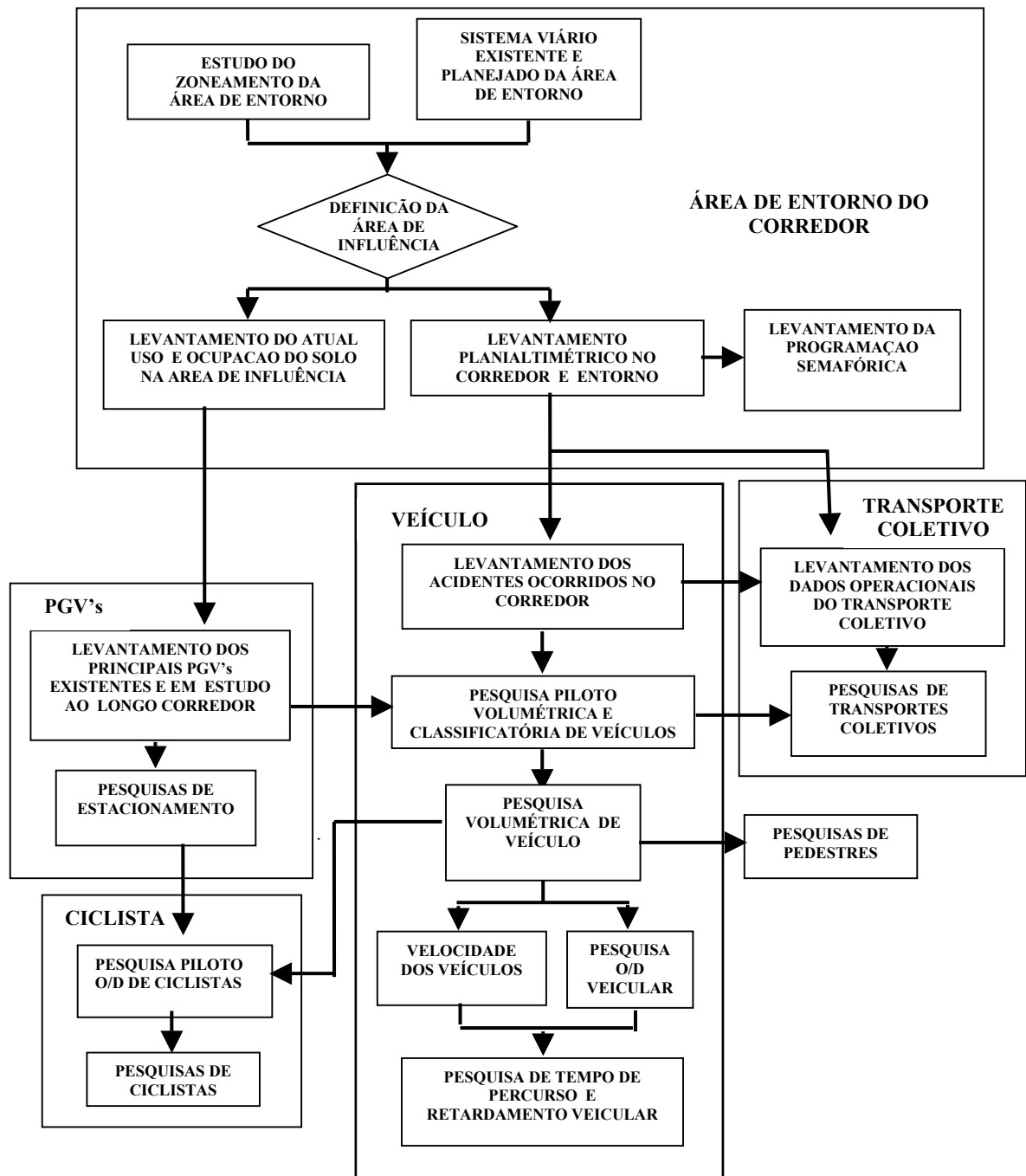


Figura 1 – Fluxograma de Realização de Pesquisas

## 2.1 Estudo do zoneamento da área de entorno, do sistema viário existente e planejado.

A legislação municipal (IPLAM, 1996), referente ao conjunto de diretrizes que organizam as ações no espaço urbano, deve ser levantada para a caracterização da área de estudo. Através de consulta à Lei de uso e ocupação do solo é possível conhecer a regulamentação

vigente para a área de estudo e o zoneamento proposto através das normas de ocupação do solo, e da classificação das atividades. O planejamento proposto pelo município para o sistema viário bem como a classificação das vias que se integram ao corredor de estudo deve ser consultado.

## **2.2 Definição da área de influência.**

A partir das informações do zoneamento urbano e do sistema viário existente e planejado é possível delimitar a área de influência do corredor de tráfego. A correta definição destes limites irá permitir um dimensionamento mais preciso dos custos envolvidos nos levantamentos de dados em campo. É importante que estes limites sejam identificados ainda na fase de elaboração da proposta técnica para a realização do estudo, e assim propor um cronograma físico e financeiro ajustado às necessidades do projeto.

## **2.3 Levantamento do atual uso e ocupação do solo na área de influência.**

Devido à própria dinâmica existente no espaço urbano, a legislação que compõe o plano diretor do município pode se encontrar desatualizada, sendo necessário realizar um levantamento complementar, atualizando os dados referentes ao uso e ocupação do solo na área de influência. Além disto, muitas vezes existe um descumprimento à legislação, causando mudanças nas atividades desenvolvidas no espaço urbano, alterando a função do solo e do sistema viário. Os limites iniciais deste levantamento podem corresponder aos bairros da área de entorno do corredor, onde deverão ser coletados os dados sócio-econômicos relacionados com a renda, população, densidade e domicílios.

## **2.4 Levantamento plani-altimétrico do corredor em estudo**

O levantamento plani-altimétrico (*'As Built'*), executado ao longo do corredor em estudo e nas principais vias transversais tem por objetivo conhecer os aspectos físicos existentes na via para fins de planejamento das demais pesquisas. Neste levantamento são representados em planta os atuais aspectos físicos da via, sendo cadastrados dispositivos como: meio-fio; ciclovia; canteiro central; pistas de rolamento; retornos; faixas divisoras de tráfego; faixas de aceleração e desaceleração; passeios; rebaixamentos de meio-fio; entradas e saídas de estacionamentos e garagens, os postes (eletricidade, semáforos, telefone, propaganda), as árvores, caixas de drenagem e esgoto, baias de parada de ônibus, sinalização horizontal e vertical, pórticos e bandeiras de sinalização, equipamentos de controle de tráfego (lombadas eletrônicas); dispositivos e sinalização auxiliares (delimitadores, prismas de concreto, balizas, tachões, tachas, marcadores de obstáculos, marcadores de alinhamento, dispositivos de proteção contínua, painel eletrônico), alinhamento das edificações e largura de suas testadas, uso e ocupação do uso, e mobiliário urbano.

## **2.5 Levantamento dos principais pólos geradores de viagens existentes ao longo corredor em estudo**

Para complementar o levantamento do uso e ocupação do solo é necessário detalhar as características dos PGV's, como as instituições de ensino, shoppings, e outros equipamentos instalados no corredor de estudo. Devem ser identificados aspectos como o perfil dos usuários, os serviços oferecidos e horários de funcionamento. Além dos PGV's

existentes é necessário consultar o órgão municipal competente para se inteirar da implantação de novos equipamentos, podendo inclusive ser obtidos dados dos estudos de impacto destas construções no sistema viário.

Os dados desta coleta irão orientar a localização de postos de contagem volumétrica de veículos, pedestres e ciclistas, permitindo que posteriormente, com base nos resultados das pesquisas de tráfego, sejam feitas inferências dos impactos destes empreendimentos no corredor, revelando assim as causas de alguns problemas encontrados e facilitando a busca pela solução adequada.

## **2.6 Pesquisas de uso e demanda de estacionamento**

Conhecidos o uso e ocupação do solo lindeiro e os principais PGV's, realizam-se as pesquisas nos estacionamentos, compreendendo o inventário, demanda e seu uso. A pesquisa de inventário tem como função o levantamento de dados necessários à quantificação dos estacionamentos e a obtenção de informações relativas à operação dos veículos que possa estar interferindo na operação da via. Os dados pesquisados serão utilizados também para o planejamento das pesquisas de uso e demanda de estacionamento, uma vez que, serão conhecidas características como quantidades de acessos, capacidade e horários de funcionamento, permitindo assim um correto dimensionamento e alocação das equipes de trabalho. A pesquisa de uso de estacionamento compreende a determinação do número, duração e localização por tipo de veículo (automóveis, motos, bicicletas, táxis, ônibus e veículos de carga), das manobras de estacionamento na área e a acumulação mediante a contagem de veículos. O objetivo desta pesquisa é determinar os locais de alta e baixa demanda e o uso que se faz das instalações existentes, bem como a acumulação de veículos na área a qualquer hora, o tempo médio de permanência por veículo em cada estacionamento e o índice de ocupação.

A pesquisa de demanda de estacionamento por sua vez é realizada através de entrevistas com os usuários para se conhecer os hábitos de estacionamento, assim como a origem, o destino, o propósito das viagens na área de influência direta do corredor, e o número de usuário que utilizam os estacionamentos. O objetivo é determinar a demanda de espaços de estacionamento, a partir da análise das necessidades individuais, e determinar a matriz de viagem por veículos.

## **2.7 Levantamento de acidentes no corredor de estudo, de dados operacionais do transporte coletivo e da programação semafórica**

As estatísticas de acidentes de trânsito ocorridos no corredor de estudo são um indicador importante para a identificação dos problemas de segurança viária existentes, e devem ser relacionados com os demais dados de tráfego coletados para revelar suas causas e facilitar a proposição de soluções.

Os dados operacionais do transporte coletivo, como o carregamento das linhas de ônibus e alternativos que circulam no corredor, a localização dos pontos de parada, e o intervalo entre ônibus (*headway*) das linhas, permitirão o planejamento das pesquisas de transporte coletivo. Por sua vez as informações da programação semafórica existente no corredor irão alimentar modelos de simulação do tráfego, permitindo a comparação das condições atuais com os cenários propostos.

## **2.8 Pesquisa piloto volumétrica e classificatória de veículos**

A pesquisa piloto tem como função determinar o comportamento do tráfego ao longo do dia, sendo realizada durante o período de 24 horas. A escolha do local onde será realizada a pesquisa deve ser definida com base no conhecimento do tráfego da região, de forma a escolher locais representativos das características do corredor. Através da análise da variação do volume de veículos ao longo do dia, serão identificados os períodos de pico e fora de pico, como também a composição deste tráfego. Estas informações fornecerão subsídios para o planejamento das pesquisas volumétricas e classificatórias de veículos, no corredor e nas principais interseções na área de estudo, identificação dos horários a serem pesquisados e dimensionamento das equipes de campo necessárias.

## **2.9 Pesquisa do transporte coletivo**

Esta pesquisa consiste na coleta de dados do sistema de transporte público de passageiros (STPP) na área de estudo, onde circulam linhas de ônibus e alternativos, com o objetivo de fazer uma caracterização deste sistema. Os levantamentos realizados incluem os *headways* verificados em campo, que serão comparados com os valores de programação das linhas, fornecidos pelo órgão municipal de transporte, verificando através do cumprimento dos horários como está a confiabilidade do sistema. Dados referentes ao tempo de embarque e desembarque, associados aos valores de *headway* dos ônibus e do volume de passageiros embarcados fornecerão informações para o dimensionamento das paradas, abrigos e baias existentes.

## **2.10 Pesquisa volumétrica e classificatória de veículos**

O objetivo desta pesquisa é caracterizar os volumes de veículos por movimento, quantidade e tipo que trafega pelo corredor, permitindo a identificação da composição do tráfego local e de passagem. Os dados obtidos nestas contagens servem ainda como identificação dos horários críticos do corredor, que deverão ser comparados com os volumes observados nas contagens de pedestres e ciclistas, mostrando os conflitos existentes entre estes usuários. Os dados desta pesquisa irão subsidiar propostas como o projeto geométrico do corredor e das principais interseções, melhorias de travessia de pedestres e ciclistas, e indicará o carregamento da rede viária para determinação da demanda de veículos atual e futura.

## **2.11 Pesquisa piloto origem destino de ciclistas**

Nesta pesquisa piloto os ciclistas são entrevistados com a finalidade de identificar as origens e destinos de suas viagens para permitir uma melhor determinação dos locais e períodos das contagens volumétricas de ciclistas.

## **2.12 Pesquisa volumétrica de ciclista**

Os resultados da pesquisa volumétrica de ciclistas irão revelar os locais de maior fluxo e de mais conflito com o tráfego veicular. Estas informações, juntamente com os dados das pesquisas de acidentes irão subsidiar as propostas de locais de travessia e melhorias nos pontos de conflito com o tráfego de veículos.

### **2.13 Pesquisa volumétrica de pedestre**

A pesquisa volumétrica de pedestre é realizada com o objetivo de quantificar os pedestres nos principais pontos de travessia, fornecendo subsídios para a implantação de dispositivos de travessia, indicando seu local e tipo de controle. A escolha dos locais e horários para a realização das contagens é feita com base nos resultados das pesquisas de veículos, nos levantamentos dos PGV's, que revelarão os horários de funcionamento e a atratividade destes equipamentos. Serão também utilizados para esta escolha os resultados das pesquisas de embarque e desembarque, que revelarão os locais de maior concentração e travessia de pedestres e os dados de acidentes de trânsito.

### **2.14 Pesquisa origem destino veicular**

Como forma de conhecer os deslocamentos dos veículos no corredor em estudo, deve ser realizada uma pesquisa de origem destino de placas. Esta pesquisa irá permitir simular alternativas de circulação e intervenções físicas na via, comparando valores de atraso, tempos de viagem, e momento de transporte observados na situação atual e nas alternativas de intervenção propostas para a via. Para o planejamento desta pesquisa são importantes as informações do sistema viário da área de influência, do levantamento planialtimétrico, do uso do solo, das contagens volumétricas para dimensionamento das equipes de pesquisadores e definição de locais de contagem.

### **2.15 Pesquisa de velocidade dos veículos**

Através desta pesquisa serão identificados os locais onde os veículos desenvolvem maiores velocidades ao longo do corredor. Esta informação será importante para determinar os locais de implantação de equipamentos de controle de velocidade, ou semáforo para pedestre.

### **2.16 Pesquisa de tempo de percurso e retardamento**

O objetivo desta pesquisa é determinar a velocidade média e de percurso da corrente de tráfego no corredor, em seus diversos trechos característicos. A partir destes dados de velocidade é possível identificar os trechos da via que apresentam maiores valores de atraso e conhecer suas causas. Para a realização desta coleta é utilizado um veículo teste, que percorre o corredor medindo valores de atrasos e paradas (Pereira Neto *et al*, 2003), seguindo rotas pré-definidas. A escolha destas rotas é melhor determinada se forem observados os resultados obtidos na pesquisa volumétrica veicular, que mostra os trechos da via mais carregados, como também os dados da pesquisa origem destino de placas, que revelam os percursos realizados pelos usuários ao longo do corredor e vias transversais.

## **3. ESTUDO DE CASO**

A Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza, classifica o corredor urbano da Av. Washington Soares como um Via Arterial I, destinada a absorver substancial volume de tráfego de passagem de média e longa distância, conciliando ainda funções

como atender ao tráfego local. Esta via é uma das principais conexões de acesso da zona sudeste da cidade com os municípios e praias do litoral leste do estado do Ceará.

Em 1998, com o crescimento das atividades turísticas e a melhoria da oferta de serviços nesta zona da cidade, foram atraídos diversos usos e ocupações nos lotes lindeiros, bem como edificações de grande porte caracterizadas como pólos geradores de viagens -PGV's, gerando um aumento no volume de veículos, o que justificou o alargamento da Av. Washington Soares, a cerca de 10 anos. As melhorias implantadas neste corredor incluíram: aumento do número de faixas de tráfego por sentido de 1 para 2; implantação de uma faixa de segurança, implantação de uma ciclovia e retornos no canteiro central, com movimentos de giro dos veículos protegidos; construções de baias nos pontos de ônibus de transporte coletivo, e implantação de passarelas para os pedestres. Entretanto, na fase de construção desta via, ocorreram problemas com desapropriações, resultando em variações na seção transversal, gerando conflito de veículos na inserção e saída dos retornos, e nos trechos em curva.

A via alargada inicialmente acomodou satisfatoriamente o tráfego, mas, desde então, novos equipamentos foram atraídos para esta zona, principalmente edificações de grande porte, alterando significativamente a configuração física das construções e o uso e ocupação do solo (DERT, 1996). A implantação dos PGV's ao longo da avenida atraiu um crescente fluxo de tráfego e uma elevação nas taxas de acidentes de trânsito. Esse comportamento do tráfego induziu o Órgão Gestor a realizar as primeiras intervenções após o alargamento da via para assegurar melhorias na fluidez e segurança viária. Primeiramente foram implantados prismas de concreto na tentativa impedir os movimentos de entrelaçamentos dos veículos próximos aos retornos, como também direcionar o fluxo de veículos nos trechos em curvas. Posteriormente ocorreu a redução da velocidade regulamentar da via de 80 Km/h para 60 Km/h.

Entretanto, após a implantação destas medidas não houve redução significativa nos acidentes e o grau de insatisfação dos usuários não se alterou, continuando a existir problemas relacionados aos conflitos entre motoristas, pedestres e ciclistas, ocasionando inclusive a ocorrência de novos tipos de acidentes, como a colisão de veículos com obstáculos implantados na via. O problema de fluidez continuou existindo, gerando atrasos nas viagens realizadas, especialmente nos horários de pico. Uma nova proposta de melhorias para a avenida foi concebida com base na utilização das diversas pesquisas e coletas de dados citadas neste artigo. Alguns dos resultados apontados nas pesquisas de campo realizadas estão apresentados na Tabela 1. Estes dados permitiram um diagnóstico preciso dos problemas existentes no corredor e a concepção de medidas corretivas visando uma solução.

Após concluídos todos os levantamentos de campo e tabulação dos dados, conforme o ordenamento indicado no fluxograma da Figura 1, foram realizadas análises dos resultados para identificar os problemas de tráfego do corredor. Para facilitar o diagnóstico o corredor foi dividido em 6 segmentos de aproximadamente de 1000 metros. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1.



**Tabela 1 – Resultados das Pesquisas por Segmento no Corredor**

Locais	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Volumes de Veículos por Sentido de Tráfego (Picos)						
Ao longo do Corredor	3.300 v/h 7-8h	<b>3.900 v/h</b> <b>17-18h</b>	3.200 v/h 19-20h	3.300 v/h 19-20h	1.700 v/h. 12-13h	1.400 v/h. 7-8h
Vias Transversais	1.250 v/h 7-8h	1.100 v/h 17-18h	100 v/h 12-13h	<b>1450 v/h</b> <b>18-19h</b>	400 v/h 7-8h	<b>1.450 v/h</b> <b>8-9h</b>
Retornos	550 v/h 10-11h	1250 v/h 7-8h	<b>1900 v/h</b> <b>11-12h</b>	1.250 v/h 11-12h	900 v/h 11-12h	660 v/h 12-13h
Tempo de Percurso e Retardamento dos veículos						
Pontos Críticos de Atraso - Veículos	<b>Retorno</b> <b>81 seg</b> <b>(noite)</b>	Retorno 74 seg (noite)		Inserção na via: 43 seg (manhã)		-
Volumes de Ciclistas (Picos)						
Ao longo do Corredor	374 bic/h 6-7h	379 bic/h 6-7h	-	383 bic./h 17-18h	-	<b>429 bic./h</b> <b>6-7h</b>
Cruzando o Corredor	54 bic./h 6-7h	22 bic/h 17-18h	-	5 bic/h 6-7h	-	<b>77 bic./h</b> <b>17-18h</b>
Fora da Ciclovía	201 bic./h 6-7h	197 bic./h 17-18h	-	<b>233 bic./h</b> <b>17-18h</b>	-	212 bic./h 6-7h
Contra-mão	20 bic/h 6-7h	16 bic/h 7-8h	-	<b>70 bic/h</b> <b>18-19h</b>	-	52 bic/h 18-19h
Volumes de Pedestres (Picos)						
Cruzando o Corredor	<b>118 ped./h</b> <b>6-7h</b>	111 ped./h 17-18h 127 ped/h (passarela)	12 ped/h 18-19h 77 ped/h (passarela)	19 ped/h 17-18h 888 ped. (passarela)	53 ped. 18-19h	43 ped/h 18-19h
Tempo de Travessia de Pedestres	<b>92 seg</b>	71 seg	60 seg	57 seg	38 seg	-
Pesquisas nos Transportes Coletivos						
Volume de Passageiros por Parada	343 pass./h (noite)	<b>875 pss./h</b> <b>(noite)</b>	238 pass/h (noite)	546 pass/h (noite)	371 pass/h (manhã)	-
Tempo Médio nas Parada	13 seg (noite)	<b>17 seg</b> <b>(noite)</b>	3 seg (manhã)	14 seg (noite)	5 seg (noite)	-
Origem/Destino – Veículos						
% dos veículos das Vias Transversais com destino final no corredor	-	<b>87,5%</b>	-	71,4 %	61%	72,7%
Pesquisas de Estacionamentos						
Inventário de Estacionamento (nº vagas)	-	<b>6275 vagas</b>	39 vagas	498 vagas	179 vagas	-
Uso de Estacionamento (índice de ocupação)	0,35 – 10/11h (Centro de Convenções)	1,02 – 19/20h (UNIFOR) <b>1,33 – 14/15h</b> <b>(FORUM)</b>	1,15 – 9/10h (Shopping)	1,10 – 17/18h (colégio) <b>1,36 – 19/20h</b> <b>(supermercado)</b>	1,04 – 8/9h (shopping)	-
Pesquisas de Acidentes						
N. de Acidentes de Trânsito	34 (70% sem vítimas)	<b>107</b> (65% sem vítimas)	40 (78% sem vítimas)	67 (58% sem vítimas)	85 (67% sem vítimas)	91 (58% sem vítimas)
Severidade dos Acidentes (UPS)	77	<b>266</b>	92	164	213	259

Com base nestes resultados, pode-se fazer um diagnóstico dos problemas observados em cada segmento do corredor. No Segmento 01 (S1) que corresponde ao início do corredor, encontram-se implantados grandes PGM's como o Centro Administrativo do Governo do Estado, *Shopping Mall*, Escola Pública, Academia de Polícia e Comércio Varejistas. Os problemas mais críticos associados a esse trecho do corredor foram: atraso de 81 segundos/veículo em um retorno existente no trecho, e um volume de travessia na via de 118 pedestres por hora (6 – 7h), com uma espera média de 68 segundos. Estes resultados revelam a influência do uso do solo, onde os grandes equipamentos estão instalados no lado leste do corredor, enquanto a maioria dos usuários reside no lado oposto, exigindo assim a transposição da via.

No Segmento 02 (S2) estão implantados o Centro de Convenções, uma Universidade Particular com 25 mil alunos; o FORUM, além de Comércio Varejistas. Este é o segmento com maior volume de tráfego veicular por sentido, com um pico de 3900 veículos e maior travessia de pedestre, com 238 pessoas/hora. Os conflitos existentes entre estes usuários, são confirmados pelo maior número de acidentes e severidade de todo o corredor. É também o segmento com maior número de embarques e desembarques nas paradas de ônibus, com 875 passageiros/hora, com um atraso médio de 17 segundos por ônibus. Além disto, é verificado que 87,5% dos veículos que chegam ao corredor pelas vias transversais têm como destino final este segmento. Apesar de existir a maior oferta de vagas de estacionamento (6275 vagas), o segmento possui o segundo maior índice de ocupação, com 1,33 veículos por vaga, mostrando que a oferta não consegue atender a demanda gerada. A elevada demanda do transporte individual e coletivo se justifica pela existência de grandes PGV's implantados ao longo do segmento.

O Segmento 03 (S3) é onde se observa um menor adensamento do uso do solo, onde o único ponto crítico diagnosticado corresponde a um retorno, que é distante aproximadamente 1000 metros do retorno anterior, concentrando um movimento da ordem de 1900 veículos/hora.

No segmento 04 (S4) estão implantados um centro comercial, duas agências bancárias; um *shopping center*, uma instituição de ensino secundário, dois supermercados e comércio varejistas. Neste segmento encontra-se a via transversal com maior volume de tráfego chegando ao corredor, com 1450 veículos/hora no pico, e o maior volume de ciclistas fora da ciclovia. A oferta de estacionamento é de 498 vagas, que de acordo com o índice de ocupação, de 1,36 veículos por vagas, é insuficiente para a quantidade de equipamentos concentrados no segmento.

O Segmento 05 (S5) é caracterizado pelo uso residencial. Os equipamentos com maior atração de viagens incluem 2 restaurantes e um *shopping center* de pequeno porte. Não foram verificados pontos críticos neste trecho.

O Segmento 06 (S6) compreende o final do corredor de estudo, onde existe um condomínio residencial de apartamentos, uma casa de show e comércio varejistas. Este segmento possui ainda uma via transversal de acesso a uma região de crescente demanda turística e a um grande bairro de classe média, apresentando um volume de veículos com destino ao corredor de 1450 veículos/hora, e também uma elevada demanda de ciclistas.

Dentre os problemas identificados no diagnóstico do corredor e soluções propostas pode-se mencionar:

- A existência de PGV's com elevada atração de viagens no trecho inicial do corredor de estudo, com uma forte interferência dos estacionamentos e operações de embarque e desembarque na via, levaram a proposição da implantação de quatro faixas de tráfego por sentido, neste trecho do corredor.
- As pesquisas de origem destino veicular mostraram que a via mudou de função, ficando a maior parte do tráfego, que antes era eminentemente de passagem, direcionado para o acesso aos diversos equipamentos instalados ao longo do

corredor. As pesquisas de tempo de percurso e retardamento revelaram valores elevados de atraso nos poucos retornos existentes na via, indicando que sua configuração geométrica é inadequada para a função que exerce. Com base nas informações das pesquisas de OD e dos dados das pesquisas de pedestres e ciclistas, foram identificados os principais locais de travessia ao longo do corredor, levando a proposição de estágios especiais nos semáforos para atender a estes usuários.

- O levantamento planialtimétrico da via permitiu identificar problemas na sua concordância horizontal, marcada pela existência excessiva de mudanças de alinhamento, sendo propostos ajustes para suavizar seu traçado.
- O Sistema Viário Básico existente e planejado pela Prefeitura para a área foi considerado neste estudo, sendo propostas as conexões necessárias para garantir continuidade das vias do sistema viário básico.
- Foram propostas ainda, com base nas pesquisas de OD e dos dados do sistema viário existente, a implantação de alternativas para o deslocamento dos veículos. Foi sugerido o uso de vias paralelas, de forma a diminuir a utilização do corredor, onde os volumes de tráfego indicados pelas pesquisas se mostraram elevados e com tendência de saturação num horizonte próximo.

#### **4. CONCLUSÕES**

O bom conhecimento das inter-relações dos componentes de um sistema de transportes é fator decisivo para a escolha de soluções adequadas aos problemas existentes nos deslocamentos de pessoas e mercadorias. A realização de levantamentos de dados e pesquisas de campo, coordenadas através de uma visão sistêmica, permite coletar as informações realmente importantes para o diagnóstico dos problemas de trânsito. Desta forma, é possível subsidiar os tomadores de decisão sobre o melhor projeto a ser implantado, e assim evitar desperdícios nas coletas de dados desnecessários, projetando uma via que traduza as reais necessidades de seus usuários.

Através do roteiro de pesquisas apresentado, é possível auxiliar o planejamento dos levantamentos de campo, uma vez que, cada uma das pesquisas realizadas irá coletar informações que traduzam os aspectos físicos e operacionais da área estudada. Será possível ainda auxiliar a programação das pesquisas subsequentes, identificando os locais, os períodos e quantidades a serem levantadas, e assim direcionar a coleta de dados para a construção de um diagnóstico consistente dos problemas encontrados nas vias urbanas, reduzindo os custos com levantamentos adicionais que muitas vezes comprometem os cronogramas dos estudos.

## 5. REFERÊNCIAS

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito (1997) Lei 9.503, de 23 de setembro de 1997, Brasília, DF.

DERT (1996) Relatório do Projeto Executivo da CE 040, Fortaleza, Ceará.

DETRAN-CE (2005) - Departamento Estadual de Trânsito. Disponível em [www.detran.ce.gov.br](http://www.detran.ce.gov.br)

IBGE (2000) Pesquisa Nacional por amostra de domicílios, Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

IPLAM (1996). Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza. Instituto de Planejamento do Município. Prefeitura Municipal de Fortaleza, Fortaleza.

ITE – Institute of Transportation Engineers (1999) The Traffic safety Toolbox, Publication No. LP-279A, USA.

Ogden, K. W. (2002) Safer Roads – A Guide to Road Safety Engineering, Ashgate Publishing Company, Great Britain.

Pereira Neto, W.A., Oliveira Neto, F.M. Loureiro, C. F. G. (2003) *Avaliação do Desempenho Operacional em Períodos de Pico do Controle Semafórico em Tempo Real nos Corredores Arteriais de Fortaleza*. em XVII ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes Rio de Janeiro – RJ, v.1. p.1 – 8.