

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT

**CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DE VIAS URBANAS
ESTUDO DE CASO: CAMPINA GRANDE-PB**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ARY FERREIRA DA SILVA

**ORIENTADOR: PROF. SOHEIL RAHNEMAY RABBANI (UFPB)
CO-ORIENTADOR: PROF. BERNARDO SILVA MONTEIRO (FESP/UPE)**

CAMPINA GRANDE - PB

OUTUBRO 1995

DIGITALIZAÇÃO:

SISTEMOTECA - UFCG

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT

**CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DE VIAS URBANAS
ESTUDO DE CASO: CAMPINA GRANDE-PB**

POR

ARY FERREIRA DA SILVA
Engenheiro Civil

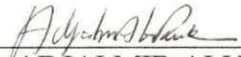
Dissertação submetida ao corpo docente da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Ciência (M.Sc.) de Engenharia.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: TRANSPORTES

APROVADO POR:


Professor Dr. SOHEIL RAHNEMAY RABBANI (UFPB)
ORIENTADOR


Professor M.Sc. BERNARDO SILVA MONTEIRO (FESP/UPE)
CO-ORIENTADOR


Professor M.Sc. ADJALMIR ALVES ROCHA (UFPB)
EXAMINADOR INTERNO


Professor M.Sc. MAURÍCIO RENATO PINA MOREIRA (UFPE)
EXAMINADOR EXTERNO

CAMPINA GRANDE - PB
OUTUBRO 1995

LISTA DE TABELAS

III.1 - HIERARQUIA DOS SISTEMAS FUNCIONAIS	26
III.2 - ESPAÇAMENTO ENTRE AS VIAS ARTERIAIS	37
III.3 - NÚMERO DE VEÍCULOS X QUILOMETROS E NA QUILOMETRAGEM ACUMULADA DA REDE	39
V.1 - ESTABELECIMENTOS DE ENSINO, SEGUNDO A DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA E A LOCALIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB	76
V.2 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE, SEGUNDO A ESPÉCIE, NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB	77
V.3 - POPULAÇÃO DE CAMPINA GRANDE - PB	81
V.4 - POPULAÇÃO POR BAIRROS	89
V.5 - CRITÉRIO FINAL PARA A CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DE VIAS URBANAS	90
V.6 - EXTENSÃO E SERVIÇOS DO SISTEMA FUNCIONAL URBANO DE CAMPINA GRANDE - PB	93

LISTA DE FIGURAS

III.1 - CANALIZAÇÃO DE VIAGENS E RELAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS FUNCIONAIS	20
III.2 - RELAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS FUNCIONAIS QUANTO AO ACESSO E À MOBILIDADE	21
III.3 - CONCEITOS FUNCIONAIS DE EXTENSÃO DE VIAGEM	22
III.4 - RELAÇÃO ENTRE A EXTENSÃO VIÁRIA URBANA ACUMULADA E VEÍCULOS X KM ACUMULADOS (EM UMA ÁREA URBANA TÍPICA) NOS ESTADOS UNIDOS	24

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
RESUMO	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	3
1.1 - Considerações Gerais	3
1.2 - Objetivos	7
CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 - Introdução	9
2.2 - Classificação Funcional dos Sistemas Viários Rural e Urbano	13
2.3 - Classificação Funcional do Sistema Rodoviário	15
2.4 - Planejamento Viário Urbano	17
CAPÍTULO III - CRITÉRIOS PARA A CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DE VIAS URBANAS	19
3.1 - Introdução	19
3.2 - Características do Sistema Funcional	25
3.3 - Procedimentos para a Classificação	31
3.4 - Classificação Preliminar do Sistema Arterial	33
3.5 - Classificação Final do Sistema Arterial	40
3.5.1 - Classificação do Sistema Arterial Principal EP (Expressa Primária: Freeway)	41
3.5.2 - Classificação do Sistema Arterial Principal - Expressa Secundária (Expressway)	43
3.5.3 - Classificação do Sistema Arterial Principal - Arterial Primária	44
3.5.4 - Classificação do Sistema Arterial Secundário	45
3.6 - Classificação do Sistema Coletor	48
3.7 - Classificação do Sistema de Vias Locais	51
CAPÍTULO IV - METODOLOGIA SUGERIDA PARA A CLASSIFICAÇÃO DAS CIDADES DE PORTE MÉDIO	53
4.1 - Introdução	53
4.2 - Descrição dos Critérios para a Classificação Funcional	55
4.3 - Observações Finais	60
CAPÍTULO V - ESTUDO DE CASO: CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB	62
5.1 - Introdução	62
5.2 - Uso do Solo	66
5.3 - Coletas de Dados Populacionais	80
5.4 - Considerações sobre o Sistema Funcional	82
5.5 - Resultados Obtidos (Tabela)	88
5.6 - Resultados da Classificação Funcional Efetuada	93
CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES	96
6.1 - Conclusões	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99

RESUMO

Neste trabalho é apresentada uma metodologia que permite realizar a classificação funcional de vias urbanas. Esta metodologia leva em consideração elementos como a largura e o comprimento das vias, velocidade diretriz, número de interseções, acostamentos e controle de acessos nas interseções. Com estes elementos chega-se a um resultado satisfatório na classificação funcional. Os conceitos e técnicas que compõem a metodologia aqui desenvolvida foram aplicados à cidade de Campina Grande-PB. A pesquisa mostra em suas conclusões gerais os resultados obtidos.

ABSTRACT

In this study we present a methodology which makes possible a functional classification of urban arteries. This methodology takes into account factors such as the width and the length of the arteries, the operating speed, the number of intersections, the edges of the arteries and the control of access at the intersections in view of the aforesaid. Thus there arises a satisfactory result for the functional classification. The concepts and techniques which the methodology developed here consists of were applied to the city of Campina Grande, state of Paraíba, Brazil. The research project shows the results obtained in its general conclusions.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Um dos reflexos mais sensíveis do crescimento desordenado dos grandes centros urbanos brasileiros é, sem dúvida, o nível de congestionamento do sistema viário desses centros.

A falta de planejamento tanto na verticalização das áreas centrais, quanto na ocupação da periferia das grandes cidades, aliada ao uso generalizado do automóvel, contribuem para o aumento da demanda por espaço viário. E esta expansão se dá com altos custos e em ritmo lento em relação à urgência requerida pelos centros que se encontram nessa situação.

Projetado, na maioria das vezes, para atender às condições de tráfego de veículos de tração animal, o sistema de vias dos conglomerados urbanos não contava com a velocidade dos modernos automóveis e, por isso, precisa ser planejado e replanejado sempre, de forma a propiciar um fluxo eficiente e seguro do trânsito, com o mínimo de restrições.

Num sistema viário bem planejado, cada logradouro é destinado a uma função específica, com o que se diminui o percentual de áreas ociosas nas cidades, reduzindo também o custo de construção das vias e proporcionando maior agilidade e segurança do tráfego, notadamente nas áreas residenciais. É o que se denomina de projeto funcional do sistema, cujas características fundamentais são vias sem curvas acentuadas ou declividades violentas, faixas adequadas à circulação de veículos, construídas com pavimentação apropriada e resistente.

A tendência à proliferação de empreendimentos de grande porte (prédios comerciais tipo *shoppings centers* ou hipermercados) é um outro complicador que deve ser levado em consideração quando da elaboração do projeto funcional, já que são pólos geradores de tráfego, produtores de grandes números de viagens (que podem refletir negativamente na circulação). Em certos casos, esses pólos chegam a prejudicar o acesso a toda uma área urbana, com riscos para a segurança de veículos e pedestres.

Este estudo, portanto, foi desenvolvido a partir da estreita relação existente entre o **crescimento**, o **adensamento** e as **condições de circulação de veículos** nas cidades. Um dos objetivos é propor uma metodologia para classificar as vias de uma maneira hierárquica, com ênfase na necessidade de se identificar qual o papel de cada via no sistema viário existente.

Além da descrição do sistema viário urbano, com parâmetros e critérios técnicos adotados e possíveis soluções da classificação funcional efetuada, esta pesquisa quer ser um

ponto de partida para futuras iniciativas do mesmo tipo e que possam - como ela - aprofundar os conceitos e técnicas ora apresentados, bem como melhorar a metodologia aqui sugerida.

O estudo trata das peculiaridades do sistema de tráfego de Campina Grande-PB, mas pode ser adaptado às condições viárias de outros centros urbanos do País, sejam pequenos, médios ou grandes, por incluir aspectos relacionados com o uso do solo, a circulação de veículos e as vias de acesso da cidade objeto desta pesquisa.

É patente que a não classificação funcional do solo urbano resulta, entre outras coisas, em pontos de congestionamento de vias, interferência no fluxo de veículos (que se utilizam das vias de acesso) aos pólos geradores de tráfego e dificuldades para manobras de entradas ou saídas dessas áreas. Tudo isso implica em uma maior concentração de veículos em determinados pontos das cidades, contribuindo para o aumento dos índices de acidentes de trânsito, o estacionamento irregular de veículos e demoras no embarque e desembarque de passageiros ou cargas.

Apesar de extremamente requerido pela demanda do uso do solo e adensamento populacional dos grandes centros urbanos, não existe no Brasil uma metodologia nem estudo aplicado exclusivamente à questão dos sistemas viários urbanos. A própria classificação funcional de vias urbanas é de origem relativamente recente. No passado, várias proposições nesse sentido fracassaram, talvez pela função primária que tinham os

sistemas: proporcionar mobilidade e acesso à ocupação do solo, sem que as vias sofressem as alterações necessárias ao incremento das atividades de transportes.

Atualmente, algumas definições modernas sobre o assunto mostram que dois aspectos estão quase sempre presentes na identificação das vias: as que se destinam a uma movimentação exclusiva e outras totalmente orientadas ao uso do solo. O sistema de classificação funcional de uma via, no entanto, pode ser resumido nos níveis: **arterial**, **coletor** e **local**.

As vias **arteriais** proporcionam grande mobilidade ao tráfego e normalmente não oferecem acesso às propriedades. Entretanto, conduzem o fluxo de veículos a determinadas áreas de concentrações urbanas e, se possível, de maneira segura e econômica. No sistema **arterial**, volume do tráfego e os problemas resultantes de seu crescimento é que vão determinar a distribuição e utilização de um segundo sistema, que é o **coletor**.

Em linhas gerais, aí estão os aspectos que envolvem o planejamento de um sistema viário, que esta pesquisa pretende abordar com o objetivo de propor uma metodologia que oriente a classificação de vias (a partir da hierarquização das mesmas), visando o adequado uso do solo urbano em nosso País.

1.2. - OBJETIVOS

Esta pesquisa tem os objetivos de apresentar, de uma maneira lógica e eficiente, a classificação funcional das vias urbanas, com a finalidade de mostrar através de um sistema de prioridades e hierarquia, as classes de vias **arteriais**, **coletoras** e **locais**, respectivamente.

O intuito principal a alcançar na classificação do sistema funcional é um planejamento ordenado das vias de acesso aos grandes centros ou pontos de fluxo intenso de veículos, sejam eles comerciais ou residenciais.

Os propósitos deste trabalho de pesquisa é sugerir uma metodologia voltada para a técnica de planejamento viário. Além disso, espera-se que com a experiência adquirida na aplicação da metodologia da classificação funcional nas vias urbanas, outros pontos importantes do planejamento viário possam ser abordados, tendo como alicerce este tipo de classificação.

É preciso salientar que na metodologia a ser apresentada para classificação das vias urbanas, deve ser levado em consideração o nível hierárquico do sistema viário no setor em

estudo, assim como analisar e justificar os resultados obtidos com relação aos critérios e características técnicas que esse sistema possui, como **controle de acesso, velocidade diretriz, número de faixas de rolamento, largura das vias, modalidade de tráfego**, entre outros parâmetros.

No Capítulo II, seguinte, é apresentada uma Revisão Bibliográfica que analisa outros estudos sobre o assunto, cujo teor é adaptado para esta pesquisa.

No Capítulo III são abordados os procedimentos e critérios das principais características dos sistemas funcionais das vias arteriais, coletoras e locais.

No Capítulo IV é mostrada uma sugestão de metodologia para se chegar a uma classificação funcional de vias urbanas.

Já no Capítulo V, um estudo de caso faz a abordagem de uma cidade de porte médio. Aí são detalhadas de forma lógica as informações a respeito da cidade de Campina Grande-PB, com considerações sobre seu sistema viário, uso do solo e dados populacionais, acompanhados dos resultados da classificação funcional efetuada.

No Capítulo VI estão anotadas as conclusões finais do estudo.

CAPÍTULO II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - INTRODUÇÃO

Para atender às exigências deste trabalho sobre classificação funcional de sistema viário urbano, é descrita uma Revisão Bibliográfica abordando apenas os assuntos de maneira resumida, visando a implantação da metodologia que será sugerida.

Com base no Manual de Estudo de Classificação Funcional Viária ⁽¹¹⁾, publicado pelo *Department of Transportation - Federal Highway Administration Bureau of Public Roads* dos Estados Unidos, em 1968, é feita uma série de recomendações técnicas. Este Manual contém base de dados, definições e métodos para conduzir o estudo sobre vias rurais e urbanas.

Este estudo é basicamente dirigido a setores envolvidos no desenvolvimento de planos de classificação funcional a partir de estimativas futuras de população, uso do solo e viagens, além do custo/benefício inerente a projetos do tipo a serem implantados em quaisquer regiões.

Em maio de 1972, foi iniciado no Brasil um estudo de classificação funcional rodoviária [2] através do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), com o auxílio de técnicos de sua Divisão de Planos e Programas e a participação do Grupo de Assistência Técnica da *USA Federal Highway Administration*.

O trabalho tinha o intuito de oferecer idéias para o estabelecimento de uma metodologia que definisse as rodovias integrantes do Plano Nacional de Viação, nos âmbitos federal, estadual e municipal. Este estudo foi concluído em 1974 e seu relatório final contém uma abordagem de conceitos e objetivos básicos das vias contempladas no Plano Nacional de Viação, descrevendo características e critérios funcionais dessas rodovias.

O levantamento rodoviário para a elaboração do Plano teve início na Região Sul do país, devido a mesma apresentar uma malha viária bem definida e que, depois de analisada, serviria de base para a implementação de medidas nas demais regiões da Federação, através da Diretoria de Planejamento e da Divisão de Planos e Programas do DNER, aliadas à assessoria do convênio firmado entre aquele órgão e o *Bureau of Public Roads*, norte-americano.

Já o GEIPOT (Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes) [16], por meio de um estudo de transportes coletivos realizado em 1981 em Campina Grande-PB, juntamente com a empresa consultora Contécnica Ltda.-Consultoria e Planejamento, através de convênio firmado entre a Prefeitura Municipal, a Empresa Brasileira de Transportes Urbanos-EBTU e a Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes-

GEIPOT, com interveniência da Companhia Pró-Desenvolvimento de Campina Grande, realizou uma classificação preliminar analisando apenas as vias que correspondiam ao núcleo central da cidade, mostrando os principais geradores de fluxo de veículos através de um resumo das vias pertencentes aos sistemas arterial, coletor e local.

Num relatório elaborado e publicado em 1991 pelo *TRRL and ODA-Transport and Road Research Laboratory and Overseas Development Administration* ⁽¹⁰⁾, no Reino Unido, são expostos os principais fatos colhidos em países desenvolvidos e subdesenvolvidos e através dos quais se questiona as condições de segurança das vias dessas nações. O documento foi idealizado para servir de guia de orientação a planejadores e engenheiros envolvidos na elaboração e organização dos sistemas viários das cidades. A publicação detalha os diferentes tipos de planejamento viário de várias nações, dando ênfase à utilização adequada e apontando medidas para o estabelecimento de condições ideais de segurança para todos os usuários do sistema viário. As recomendações visam a criação de redes viárias mais eficientes.

O relatório de planejamento de redes viárias urbanas do *TRRL and ODA* mostra ainda a intensidade de diferentes usos de solo no sistema hierárquico de vias, através de parâmetros para a segurança dos usuários, além de possíveis soluções e benefícios que podem ser inseridos na classificação funcional de vias urbanas.

O primeiro estudo realizado ⁽¹¹⁾, a nível nacional, sobre classificação funcional viária urbana foi desenvolvido pelos alunos do V Curso de Especialização em Engenharia de Transportes, ministrado em 1982 em Recife-PE, através de convênio firmado entre a

Empresa Brasileira de Transportes Urbanos-EBTU, a Universidade Federal de Pernambuco-UFPE e a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste-SUDENE.

Esse trabalho ⁽⁷⁾, pioneiro no país, teve a finalidade de alcançar os objetivos propostos de classificar funcionalmente as vias urbanas de uma área da região metropolitana do Recife-PE.

2.2 - CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DOS SISTEMAS VIÁRIOS RURAL E URBANO

Quando se analisa um sistema de via rural é sempre levado em consideração o estudo desenvolvido pelo *National Highway Functional Classification Study Manual*⁽¹¹⁾, dos Estados Unidos, que enfoca o sistema de classificação funcional para as áreas rurais, definindo o conceito e as características técnicas do sistema arterial principal, arterial secundário, de vias coletoras e locais. Faz ainda um resumo a respeito do comprimento total viário no setor rural.

Por sua vez, os critérios utilizados no estudo mais geral de classificação de vias urbanas serve também ao planejamento de pequenas vias urbanizadas. No tocante à natureza da intensidade das atividades que se desenvolvem nos meios rural e urbano, sabe-se que a variedade de uso do solo no setor urbano é mais intensa que na área rural.

A partir do estudo de classificação funcional de vias, tem-se subsídios para iniciar qualquer pesquisa na área de classificação funcional viária de pequenas, médias e grandes áreas urbanas. O Manual de Classificação Funcional de Vias cita definições, métodos e elementos, como também instruções para se submeter ou criar um guia de planejamento de estudo para qualquer tipo de área urbana.

Os procedimentos para a classificação de vias foram baseados no *National Highway Functional Classification Study Manual* ⁽¹¹⁾, desenvolvido pelo *USA Department of Transportation - Federal Highway Administration, Bureau of Public Roads* em 1968 e foi adaptado para ser utilizado na classificação funcional de vias urbanas, com o acréscimo de alguns parâmetros para se chegar ao estudo elaborado.

2.3. - CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DO SISTEMA RODOVIÁRIO

Baseado no trabalho realizado pelo DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) ⁽²⁾, através de sua Divisão de Planos e Programas e com a participação do Grupo de Assistência Técnica do *US Federal Highway Administration*, foi iniciado em 1972 um estudo de classificação funcional rodoviária para a Região Sul, o qual foi estendido posteriormente a todo o País. Diante da abordagem feita no relatório desse estudo foi possível analisar os critérios e características técnicas do sistema funcional rodoviário e adaptá-lo para os estudos específicos de vias urbanas.

Alguns parâmetros técnicos do trabalho realizado pelo DNER podem ser usados na análise e planejamento da hierarquização viária das cidades, com a descrição das características usuais dos sistemas arterial, coletor e local.

O estudo do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem serve também de base para o aprimoramento de alguns critérios na classificação funcional das vias urbanas, assim como proporciona uma melhor avaliação de determinadas características inerentes ao sistema funcional das rodovias, que podem ser utilizados na área urbana. Entre esses

critérios estão as funções básicas do sistema quanto à mobilidade, controle de acesso e conexão do tráfego com rodovias similares.

2.4. - PLANEJAMENTO VIÁRIO URBANO

As áreas urbanizadas são constituídas, em sua maioria, de uma complexa interação de uso do solo e de atividades. No geral, uma região urbana é dotada de estrutura física indefinida, em que os controles de uso do solo têm dois tipos de aplicações: uma **positiva** e outra **negativa**. A aplicação positiva tenta efetuar um desejo de planejar o uso do solo; é uma implementação para alcançar um determinado objetivo na comunidade em estudo.

TRRL and ODA - Transport and Road Research Laboratory and Overseas Development Administration Towards Safer Roads in Developing Countries - A Guide for Planners and Engineers⁽¹⁰⁾, 1991. Esse relatório trata das principais causas de acidentes em um planejamento viário mal definido. Mostra também de uma maneira técnica as falhas cometidas em uma implantação viária mal elaborada. Portanto, esse relatório apresenta as causas e as possíveis soluções para evitar erros quando se estiver elaborando um projeto viário para área urbanizada ou rural.

O relatório trata da hierarquia de vias - que devem ser claramente categorizadas - e, dentro dessa prioridade, mostra que as vias arteriais são planejadas para receber grande movimentação de veículos coletados para o acesso local, ou que partam dele. Deve-se observar que essa hierarquia é claramente identificada através de prioridades sem

ambigüidades, assim como o tráfego, através das vias mais importantes, deve ter preferência em relação às menos importantes.

Nesse particular, o relatório do *TRRL* ⁽¹⁰⁾ aborda detalhadamente os cuidados que se deve ter na elaboração de um projeto viário. Aponta soluções claras para o planejamento de sistemas urbanos, como forma de evitar problemas futuros na circulação de veículos e também com o uso do solo de maneira geral.

CAPÍTULO III

CRITÉRIOS PARA A CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DE VIAS URBANAS

3.1 - INTRODUÇÃO

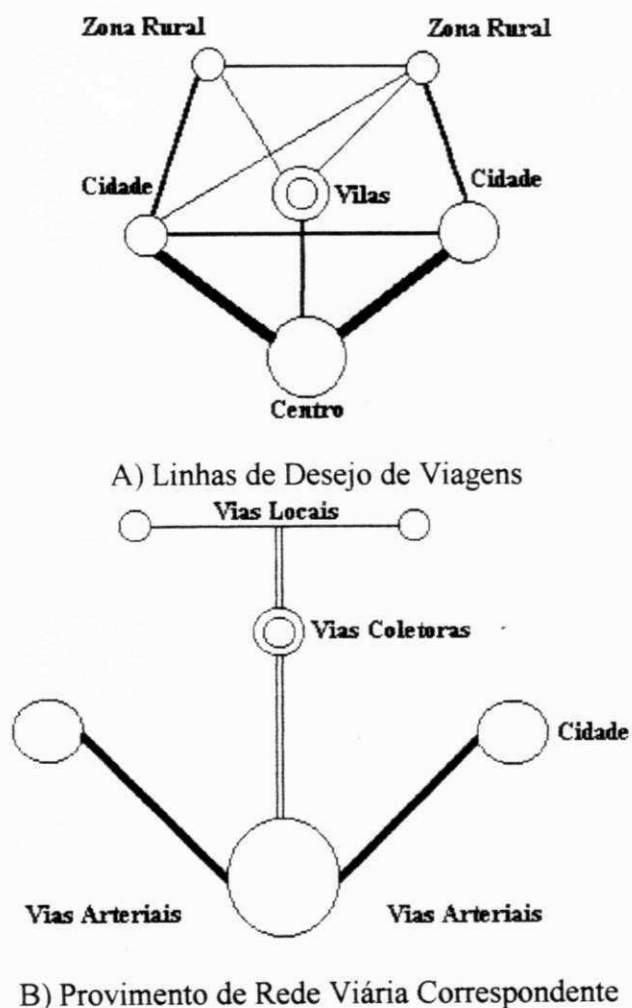
A classificação funcional é o processo pelo qual as vias são agrupadas dentro de uma determinada classe ou sistema. Para tanto, são levadas em conta as características de serviços que as mesmas proporcionam e as funções que exercem. A classificação passa ainda pela reorganização das vias individualmente, possibilitando que as viagens sejam distribuídas e canalizadas em direções ordenadas.

As viagens envolvem movimentos dentro da rede viária, tornando-se necessário, então, determinar como esses deslocamentos possam ser canalizados dentro dessa mesma rede, observando-se a hierarquia viária planejada de uma maneira lógica e eficiente.

A classificação funcional define o processo de canalização, ao especificar como deve ser planejado um determinado segmento de vias que serve ao fluxo de tráfego atraído por uma malha viária correspondente. Uma ilustração esquemática desta idéia básica está representada na Figura III.1.

Na parte superior do diagrama, as linhas de desejo de viagens são mostradas como ligação entre origem e destino: as larguras das linhas indicam a quantidade de viagens realizadas. As grandezas dos círculos indicam o poder de geração e atração de viagens dos lugares mostrados.

Figura III.1 - Canalização de Viagens e Relação entre os Sistemas Funcionais. Pág. II-2, ⁽¹¹⁾

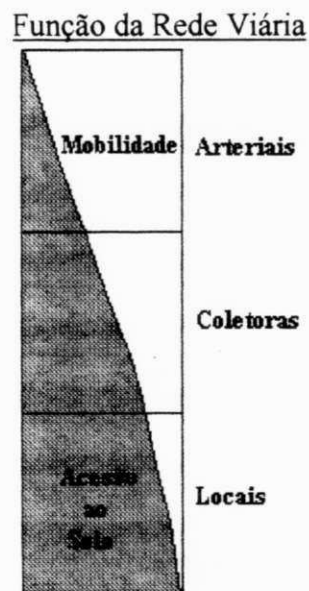


As funções básicas da mobilidade de tráfego e de acesso conduzem a três tipos distintos de sistemas:

- a) Vias arteriais, que proporcionam mobilidade ao tráfego;
- b) Vias coletoras, que proporcionam um misto de mobilidade e acesso; e,
- c) Vias locais, que permitem acesso.

A relação entre os três sistemas básicos funcionais quanto à mobilidade e acesso do tráfego está ilustrada graficamente na Figura III.2.

Figura III.2 - Relação entre os Sistemas Funcionais quanto ao Acesso e à Mobilidade

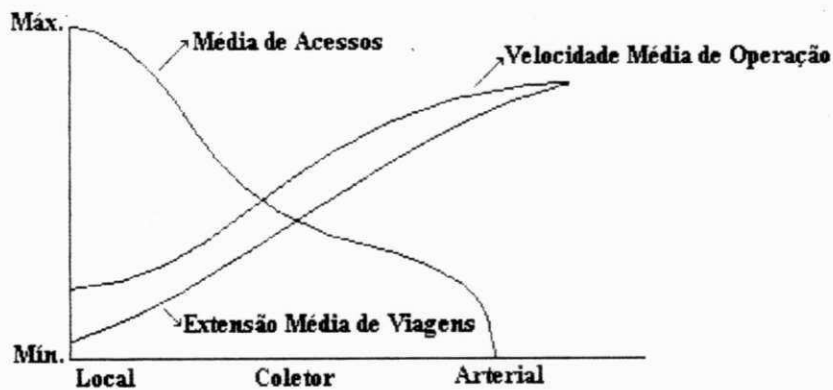


Referência: National Highway Functional Classification Study Manual - U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration Bureau of Public Roads-1968. Pág. II-6, ⁽¹¹⁾

Objetivando conseguir maior desagregação entre os sistemas funcionais, são usados os conceitos de extensão de viagem e de rendimentos decrescentes.

O conceito de extensão de viagem implica em que o aumento desta extensão está associado a valores crescentes de velocidade de operação e a valores decrescentes de possibilidade de acesso. Em consequência, a maioria das viagens longas deve ser servida por vias arteriais de grande mobilidade. Os pontos extremos dessas viagens, ou as viagens mais curtas, devem ser servidos por vias locais de baixíssima mobilidade, mas que proporcionam livre acesso. Assim, a classificação funcional da rede viária urbana requer uma determinação qualitativa de padrões de extensão de viagens e de vias adequadas para essas viagens, com nível compatível à velocidade de operação e ao acesso. Esta conceituação está graficamente ilustrada na Figura III.3.

Figura III.3 - Conceitos Funcionais de Extensão de Viagem



Referência: Classificação Funcional do Sistema Rodoviário do Brasil, Diretoria de Planejamento - DNER - 1972. Pág. 13, ⁽²⁾

O conceito de rendimentos decrescentes enfoca a relação entre veículos-quilômetros e quilômetros de vias urbanas. Como ilustrado na Figura III.4, a curva de rendimentos decrescentes foi desenvolvida tendo-se como abcissas o percentual acumulado da

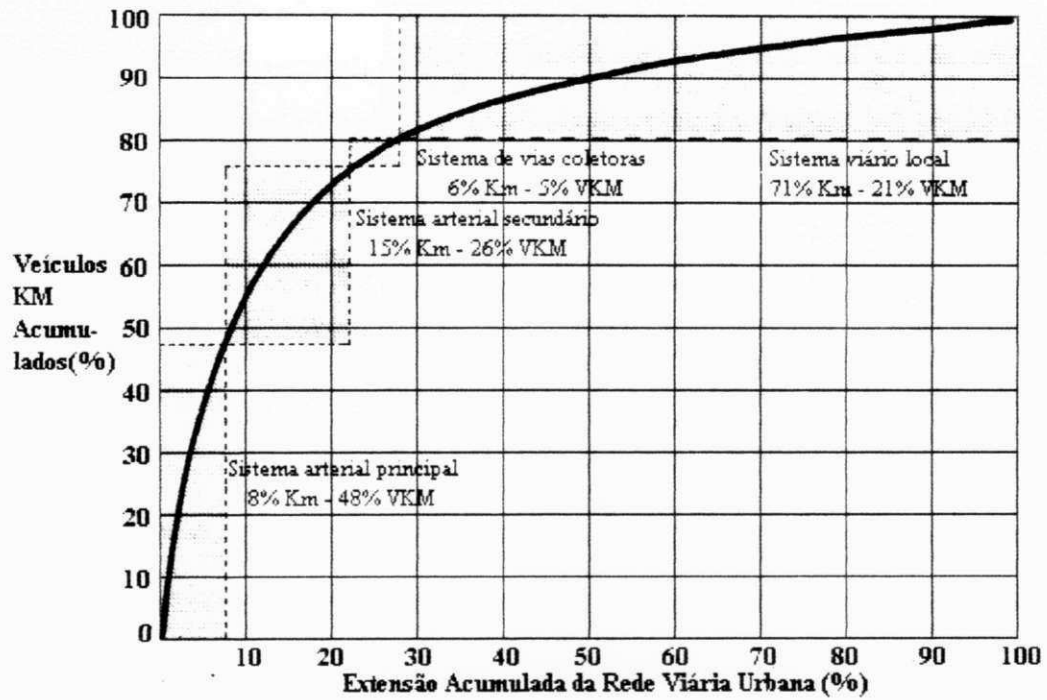
quilometragem viária urbana e como ordenadas o percentual acumulado de veículo-quilômetro, à medida que os geradores de tráfego são conectados ao sistema.

Próximo à origem, o percentual acumulado de veículos-quilômetros cresce a uma taxa mais elevada que a correspondente ao percentual acumulado de quilômetros de vias urbanas. A curva se desenvolve até atingir o estágio em que as conexões aos menores geradores de tráfego resultam em um percentual de quilometragem acumulada, começando a crescer a uma taxa mais elevada que a correspondente a dos veículos-quilômetros. A relação entre veículos-quilômetros de vias sugere intuitivamente alguns pontos significativos para se determinar os sistemas funcionais e seus subsistemas.

O sistema arterial que serve mais especificamente aos grandes geradores de tráfego e às viagens de longa distância, em níveis de alta mobilidade é, por conseguinte, o que detém a maior percentagem de veículos-quilômetros, na menor percentagem de quilômetros de vias urbanas.

O sistema local, que serve aos pequenos geradores de tráfego e assim aos percursos menores em baixo nível de mobilidade de tráfego, detém a menor percentagem de veículos-quilômetros na maior percentagem de quilômetros de vias urbanas. Já o sistema coletor situa-se na zona de transição, onde as percentagens acumuladas de veículos-quilômetros e de quilômetros de vias aproximam-se do equilíbrio.

Figura III.4 - Relação entre a Extensão Viária Urbana Acumulada e Veículos x Km/Acumulados (em uma área urbana típica) nos Estados Unidos



Fonte: National Highway Functional Classification Study Manual - U. S. Department of Transportation, Federal Highway Administration Bureau of Public Roads, 1968. Pág. III-31⁽¹¹⁾

3.2 - CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA FUNCIONAL

As áreas urbana e rural possuem fundamentalmente características diferentes quanto à densidade das vias e ao tipo de uso do solo. Na zona urbana estes dois aspectos são muito mais intensos se comparados a dados semelhantes da zona rural.

- **Área Rural**

Neste estudo, a zona rural compreende a área fora dos limites da zona urbana propriamente dita.

- **Área Urbanizada**

A área urbanizada, dentro do objetivo deste estudo, consiste de lugares com população igual ou superior a 50.000 habitantes.

- **Pequenas Áreas Urbanas**

São núcleos urbanos que têm uma população inferior a 50.000 e superior a 5.000 habitantes.

Considerando que os núcleos com população inferior a 5.000 habitantes não têm atividades sócio-econômicas que permitam geração de viagens, de sorte a criar uma

demanda por vias do sistema arterial, as vias arteriais que venham a cruzar esses núcleos populacionais serão consideradas como extensões do sistema arterial rural.

As divisões básicas do sistema funcional e seus subsistemas para as áreas rural e urbanizada são apresentadas na Tabela III.1. Os segmentos arteriais que cruzem esses núcleos, nada mais são também do que extensão do sistema arterial rural.

Tabela III.1 - Hierarquia dos Sistemas Funcionais

ÁREA RURAL	ÁREA URBANIZADA
<ul style="list-style-type: none"> - Sistema Arterial: <ul style="list-style-type: none"> •Principal •Primário - Sistema Arterial Secundário - Sistema de Vias Coletoras: <ul style="list-style-type: none"> •Primário •Secundário - Sistema de Vias Locais 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema Arterial Principal: <ul style="list-style-type: none"> •Via Expressa Primária •Via Expressa Secundária •Via Arterial Primária - Sistema Arterial Secundário - Sistema de Vias Coletoras - Sistema de Vias Locais

Fontes: U. S. Department of Transportation, Federal Highway Administration Bureau of Public Roads - 1968. Pág. II-9 ⁽¹¹⁾

Existe uma variação ampla nas características e grandezas dos serviços proporcionados por cada um desses sistemas funcionais básicos. Além disso, em áreas rurais, as vias do sistema são identificadas como arteriais, coletoras e locais, sendo que as vias coletoras existem para servir aos sistemas arterial e local.

Já em áreas urbanizadas são identificadas como arterial principal, que se subdivide nas vias expressas (*freeway* e *expressway*), arterial primária e secundária, coletoras e locais.

Na área urbana distinguiremos dois casos:

- Áreas urbanizadas, com população superior a 50.000 habitantes
- Pequenas áreas urbanas, com população entre 50.000 e 5.000 habitantes.

A seguir, a descrição de cada sistema correspondente.

a) Sistema Funcional em Área Urbanizada

São considerados quatro sistemas funcionais para as vias das áreas urbanizadas: sistemas de vias arteriais principais, de vias arteriais secundárias, de vias coletoras e de vias locais, os quais se distinguem dos sistemas correspondentes da classificação rural devido à diferença que existe tanto na natureza como na intensidade das atividades que se desenvolvem nos meios rural e urbano.

a.1) Sistema Arterial Principal

Em todo o ambiente urbano existe um sistema de vias que pode ser identificado por sua importância - em termos da natureza e composição de viagens que deve atender - para a área em que se encontra.

Em pequenas áreas urbanas (abaixo de 50.000 habitantes) estas condições podem ser muito limitadas em número e extensão de viagens e sua importância deriva primeiramente do serviço, fazendo com que as viagens passem através dessas áreas.

Nas grandes áreas urbanas a importância da via arterial principal deriva totalmente da orientação do tráfego que surge dos principais geradores de tráfego, fazendo com que ocorra maior movimento dentro das áreas urbanizadas. Este sistema de vias, chamado aqui de sistema arterial principal urbano, servirá aos maiores centros de atividades de uma área metropolitana e corredores de maior volume de tráfego. Levará, ainda, uma alta quantidade do total de viagens a uma determinada área urbana em uma proporção mínima de quilometragem. O sistema será integrado internamente e também diretamente às maiores conexões rurais. O sistema arterial principal levará a maior quantidade de viagens dentro e fora da área urbana, assim como a maioria das viagens através do contorno do centro da cidade.

Além disso, as viagens dentro da área em estudo, tais como entre o centro comercial e distrital, e as áreas residenciais mais afastadas da comunidade urbana, devem ser servidas por estas facilidades de classes funcionais. Frequentemente, o sistema de vias arterial principal assegurará importante conexão de linha interurbana de rotas de ônibus dentro da cidade. Finalmente, este sistema em áreas urbanizadas proporcionará continuidade para todas as artérias rurais que interceptam o limite urbano. Por causa da natureza das viagens oferecidas pelo sistema arterial principal, essa classe funcional tem o controle de acesso (total ou parcial) facilitado.

a.2) Sistema de Vias Arteriais Secundárias

O sistema de vias arteriais secundárias interconectará com o sistema arterial principal urbano e proporcionará uma menor mobilidade e uma extensão de viagem inferior dentro da extensão de viagem do sistema arterial. O conjunto das vias secundárias também distribui viagens para áreas geográficas menores, que estão mais identificadas com o sistema arterial principal.

O sistema arterial secundário inclui todas as vias arteriais classificadas e que proporcionam total facilidade quanto ao acesso aos lugares onde o uso do solo é mais intenso que os demais sistemas arteriais, oferecendo uma menor mobilidade de tráfego como já foi mencionado. O conjunto de secundárias possui determinadas facilidades que possibilitam continuidade às rotas de ônibus na comunidade local onde existe a circulação desse tipo de transporte. O sistema tem ainda a função característica de penetrar nas vizinhanças dos bairros.

a.3) Sistemas de Vias Coletora e Local

Este sistema será descrito nos itens 3.6 e 3.7.

a.4) Comentários

Um procedimento técnico para se elaborar a classificação funcional de vias urbanas, com ênfase para a definição das redes arterial e coletora está descrito no item 3.3 apresentado a seguir. A técnica aqui mencionada citada assemelha-se, de um modo geral, à que tem sido usada em numerosos estudos de classificação em outros países. Este método

não despreza o bom senso, no processo de classificação; em vez disso, proporciona um meio de se aplicar fatos e tomar decisões de forma ordenada e criteriosa. Também oferece uma base ao desenvolvimento de uma documentação que pode ser útil para conduzir e rever o estudo em torno da classificação funcional. A descrição desta técnica tem origem nos dados básicos que são usados para desenvolver um plano de classificação e estão listados a seguir.

3.3 - PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS PARA EFETUAR UMA CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL

- Dispor de mapa do Sistema Viário Local atualizado
- Dispor de mapa de Uso do Solo atualizado
- Efetuar a Classificação Funcional Preliminar do Sistema Arterial
- Efetuar a Classificação Funcional do Sistema Arterial Final
- Efetuar a Classificação Funcional do Sistema Arterial Principal e Secundário
- Efetuar a Classificação Funcional dos Sistemas Coletor e Local

Mapa do Sistema Viário Local

Mapa da região urbana, mostrando toda a rede viária e os geradores de tráfego, formando a base sobre a qual os sistemas serão realmente traçados. Deve-se escolher inicialmente um mapa básico em escala apropriada, normalmente 1:10.000 ou 1:20.000, que contenha a área sob estudo e que esteja devidamente atualizado. Sempre que possível, esse mapa deverá conter a rede viária completa, da área; ou, pelo menos, a rede do sistema arterial. A partir desse mapa básico serão preparados os demais mapas específicos.

Mapa de Uso do Solo

Esse mapa será preparado a partir do mapa básico, identificando-se as áreas industriais, comerciais, institucionais, residenciais, recreação e lazer, de sorte a que sejam identificados os principais geradores de tráfego da área sob estudo.

3.4 - CLASSIFICAÇÃO PRELIMINAR DO SISTEMA ARTERIAL

São considerados quatro sistemas na classificação funcional das vias nos centros populacionais urbanos: arterial principal, arterial secundário, coletor e local, os quais diferem dos sistemas correspondentes da classificação rural, tanto pela natureza quanto pela intensidade das atividades que se desenvolvem nos meios rural e urbano.

Em todas as áreas urbanizadas existe um grupo de vias que se destacam pelo grande volume de tráfego e qualidade do nível de serviço que nelas se processam. Essas vias devem servir aos maiores centros de atividades que se desenvolvem dentro da área metropolitana, constituindo-se nos mais importantes corredores de tráfego e servindo às maiores viagens que ocorrem dentro da área, isto é, elas devem ser responsáveis pelo mais alto índice no total das viagens da área urbana, viagens essas que se realizam numa proporção mínima da rede viária urbana. Este sistema deve ser totalmente integrado, tanto ao sistema viário urbano, como também às principais conexões rurais.

Essas vias separam o fluxo direto de veículos do tráfego local, evitando o congestionamento e proporcionando rápida, conveniente e segura acessibilidade entre as diferentes partes de uma mesma região ou de regiões diferentes. Existem os acessos total ou

parcialmente controlados, podendo atender a consideráveis movimentos de ônibus das linhas intra e interurbanas. O espaçamento entre as vias deste sistema pode variar de 1,50 Km na parte central da cidade até 8 Km na área mais afastada do centro.

Existem critérios para diferenciar as arteriais primárias e secundárias, pois as vias expressas são facilmente identificadas pelas suas características e aspectos técnicos bem definidos. Portanto, o sistema arterial principal compreende três tipos de vias: via expressa primária (*freeway*), via expressa secundária (*expressway*) e arterial primária.

A primeira tarefa descrita no desenvolvimento da classificação funcional de vias urbanas implica na identificação da divisão entre vias arteriais principais e vias arteriais secundárias. O critério usado para a designação de um sistema arterial pode ser readaptado aqui para mostrar a diferenciação entre vias arterial principal e arterial secundária, como é descrito a seguir.

Com base nos critérios disponíveis, sempre que houver dúvidas se uma determinada via deve ser classificada como arterial ou coletora, deve-se considerá-la arterial até que seja feita a classificação final do sistema arterial, através de uma análise mais detalhada.

Os critérios utilizados para a classificação funcional são baseados nas viagens atendidas na área servida e nas características técnicas das próprias vias. A seguir são apresentados os critérios considerados mais úteis na classificação funcional do sistema arterial:

a) Controle de Acesso

Por ser o critério de mais fácil aplicação, considerando as vias urbanas dotadas de controle total ou parcial de acessos, certamente farão parte do sistema arterial. No tocante ao controle total, significa que o controle de acesso é exercido para dar prioridade ao tráfego, proibindo cruzamento em nível. Já no controle parcial pode possuir alguns cruzamentos em nível e algumas entradas ligando-se às propriedades particulares.

As principais vantagens do controle de acesso são: preservar a capacidade viária, maior velocidade e melhorar a segurança do usuário na via.

b) Uso do Solo

Será estudado e analisado no Capítulo V, subitem 5.2, que trata do assunto.

c) Atendimento aos Centros de Atividade Urbana

Deve-se identificar os centros geradores de viagens a que cada sistema funcional deverá atender. Os centros aos quais o sistema arterial vai servir devem incluir geradores de viagens de importância regional ou comunitária.

A seguir são listados os geradores de tráfego que deverão ser atendidos pelo sistema arterial principal:

- Centro da cidade;
- Aeroporto, terminais rodoviários e de carga, portos e principais estações ferroviárias;

- Shopping Centers Regionais;
- Importantes centros industriais e comerciais; e,
- Praias, estádios e hipódromos.

Todos os geradores que garantam o serviço arterial devem ser identificados e mapeados. Uma análise é feita para distinguir os centros que serão servidos pelo sistema arterial principal.

d) Continuidade do Sistema

O sistema arterial deve ser completamente integrado, sendo os trechos sem continuidade limitados à periferia da área urbana, ou áreas com características topográficas particulares. Esta limitação não deve ser considerada nas viagens de grande extensão que terminem em importantes centros de atração, tais como aeroportos, estações rodoviárias, cidades universitárias ou distritos industriais.

e) Espaçamento entre Vias

O espaçamento entre vias é função do uso do solo, da intensidade desse uso e da densidade do tráfego gerado. Quanto mais intenso o desenvolvimento urbano menor deve ser o espaçamento físico entre as vias arteriais. A Tabela III.2, seguinte, apresenta o espaçamento desejável entre as vias arteriais existentes (o mesmo poderá ser utilizado nos casos de difícil definição).

Tabela III.2 - Espaçamento entre Vias Arteriais

TIPO DE ÁREA	ESPAÇAMENTO (m)
Centro da cidade	200 - 800
Urbana	800 - 1.500
Suburbana	1.500 - 3.000
Área periférica com baixa densidade de uso do solo	3.000 - 4.500

Fonte: U. S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Bureau of Public Roads - 1968. Pág. III-18⁽¹¹⁾

f) Distância Média de Viagem

Geralmente o sistema arterial deve atender às viagens mais longas. Sendo assim, devem ser incluídas na classificação preliminar do sistema arterial as vias que atendem as viagens de longa distância através da cidade, vias que ligam os subúrbios entre si ou ao centro e viagens mais extensas dentro da área central. Enquanto que as viagens de média e curta distâncias devem ser atendidas pelas vias do sistema coletor e local, respectivamente.

g) Volume de Tráfego

Embora não seja uma característica fundamental, provavelmente as vias de maior volume de tráfego devam ser incluídas no sistema arterial. Há exceções em áreas intensamente desenvolvidas, onde as coletoras servem para canalizar grandes volumes de tráfego entre as vias locais e arteriais, ou para proporcionar acesso a grandes centros geradores de tráfego.

A obtenção destes dados a nível municipal ou local nem sempre será possível, devido não só à falta de contagem volumétrica, como também à inexistência de cadastros com os levantamentos das vias que têm fluxos de veículos mais intensos. Na classificação funcional,

as rotas com maior volume de tráfego são destinadas provavelmente para inclusão do sistema de hierarquia viária definida, embora isto não signifique uma obrigatoriedade.

O volume elevado de tráfego nas áreas urbanas funcionará nas vias arteriais, mas há exceções particularmente em zonas desenvolvidas, onde o grande fluxo de veículos é escoado também por algumas vias coletoras. Estas servem, no caso, à movimentação de carros entre as vias locais e o escoamento se dá para as arteriais. Algumas vias que são destinadas a atender grandes geradores e altos volumes de tráfego podem funcionar como coletoras.

h) Serviço Ofertado

Como está indicado na Tabela III.3, feita a classificação das vias arteriais primárias e secundárias, deverá ser determinado o número de veículos por quilômetros produzidos e a extensão viária acumulada em cada um dos sistemas. Deve-se procurar conhecer a distribuição do serviço ofertado em termos de veículos-quilômetros por quilômetros de via (veículo x Km / Km de via). As vias do sistema arterial caracterizam-se por apresentar um elevado valor de serviço ofertado (65% a 75% de veículos x Km), numa extensão viária relativamente pequena (15 a 25%).

Tabela III.3 - Número de Veículos x Quilômetro e na Quilometragem Acumulada da Rede

SISTEMA VIÁRIO	PARTICIPAÇÃO NO TOTAL (%)	
	Veículo x Km	Extensão (Km)
Arterial primário	40 - 55	5 - 10
Arterial primário mais arterial secundário	65 - 75	15 - 25
Vias coletoras	5 - 10	5 - 10
Vias locais	15 - 30	65 - 80

Fonte: National Highway Functional Classification Study Manual - 1968. U. S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Bureau of Public Roads. Pág. II-15 [11]

i) Registro Viário Urbano

Compõe-se dos dados da quilometragem da rede, bem como das tabelas com os demonstrativos dos veículos-quilômetros.

j) Outras Informações

São dados de origem e destino que constituem ferramentas fundamentais ao estudo, porém deve-se considerar que as zonas menos desenvolvidas apresentam uma matriz de origem e destino de pouca estabilidade. São também estudos econômicos, principalmente localização dos centros de produção e consumo e rotas de turismo capazes de proporcionar indicações quantitativas de geração de tráfego. Dados demográficos: estes dados poderão ser obtidos em instituição competente ou coletados diretamente na área em estudo.

3.5 - CLASSIFICAÇÃO FINAL DO SISTEMA ARTERIAL

Nesta etapa devem ser avaliados os resultados obtidos na classificação preliminar e se estabelecer um sistema final de vias arteriais, dividindo-o em arteriais principais e secundárias. Todas as vias não incluídas no sistema arterial serão classificadas como vias coletoras ou locais.

O resultado da fase de procedimento da classificação preliminar já deve ter uma primeira aproximação de um sistema funcional urbano. No momento, é feita uma reavaliação do sistema preliminar numa tentativa ordenada para definir um sistema arterial final. A função do sistema arterial ou coletor nesta fase de análises pode somente envolver um melhoramento da aplicação do critério descrito. No caso onde existem inúmeras questões com relação à correta facilidade de classificação funcional (arteriais versus coletoras), várias opções para classificação estão disponíveis dependendo da categoria do processo de planejamento de transportes.

Em uma análise particular do sistema integrado, a rede é estendida além do sistema arterial, incluindo as vias coletoras; o volume e a extensão de viagens podem ser resolvidos com facilidade na classificação funcional entre os sistemas arteriais e coletores. O volume de

viagem e a extensão têm grande importância quando se verifica e analisa a diferença entre o sistema arterial principal e o arterial secundário.

A aplicação do índice de extensão de viagem ao selecionar um sistema arterial final envolve inicialmente a observação do índice de extensão do volume de viagem. Nestes segmentos existem facilidades lógicas para as categorias arterial ou coletora. A relação do alto volume de tráfego e o comprimento médio do deslocamento é enquadrada com facilidade dentro do sistema funcional arterial. De qualquer modo, esse critério será considerado somente em caso de dúvida entre os sistemas arteriais primário e secundário.

Depois de um minucioso reexame do sistema arterial primário, com possível informação adicional proporcionada por uma análise de volume de viagens, a seleção do sistema arterial final seria concluída naturalmente. A via não designada como parte deste sistema ficaria dentro das categorias do sistema coletor ou local.

3.5.1 - Classificação do Sistema Arterial Principal

Ep (Expressa Primária: *Freeway*)

A *freeway* é considerada um tipo de via com características técnicas bem definidas, onde se consegue fazer todos os cruzamentos e acessos em diferentes níveis, e o controle de acesso é total.

A *freeway* é caracterizada pela presença de bloqueios, sem interseção e com acessos especiais, permitindo circulação livre aos veículos. Apresenta, salvo em determinados locais ou em caráter temporário, pistas distintas para a circulação em cada um dos dois sentidos, separadas entre si por uma faixa divisória não destinada à circulação ou, em casos excepcionais, por outros meios.

Nas áreas urbanas as *freeways* são capazes de proporcionar altos volumes de tráfego. A *freeway* pode ser em nível, desnível, elevada ou combinação destes, desde que seja destinada para as condições estudadas.

Uma *freeway* é provida de serviços especiais como postos telefônicos, postos de segurança e de primeiros socorros, parques de estacionamento etc, assegurando, portanto, além de excelentes condições de trafegabilidade, requintes de conforto, segurança e comunicação.

Este tipo de sistema apresenta as seguintes funções básicas:

- servir aos principais geradores de tráfego;
- prover grande mobilidade de tráfego;
- prover alta velocidade de operação;
- servir a grande fluxo de tráfego;
- separar o tráfego direto do tráfego local;
- proporcionar fácil conexão entre áreas ou regiões vizinhas;
- servir às linhas de ônibus intra e interurbanos;

- apresenta velocidade diretriz em torno de 100 a 80 km/h, com espaçamento entre as vias de 200 a 800 m no centro, com rampa máxima de 3 a 5%.

As vias expressas primárias possuem as seguintes características técnicas:

- o Código Nacional de Trânsito (CNT) só permite velocidade até 80 km/h;
- contém no mínimo seis (6) faixas: gabarito vertical mínimo de 5,50 m;
- canteiro central variável;
- controle total de acessos;
- boa iluminação de vias laterais (acostamento);
- proibição de estacionamento, tráfego de pedestres e bicicletas;
- largura de faixa de rolamento: 3,60 a 3,50 m.

3.5.2 - Classificação do Sistema Arterial Principal - Expressa Secundária **(Expressway)**

É uma via com características técnicas de classe especial, com pistas independentes, separadas por canteiro central, com a maioria de seus cruzamentos e acessos ligados a diferentes níveis. Pode conter algumas interseções em nível e o controle de acesso pode ser parcial.

Este tipo de sistema apresenta as seguintes funções básicas:

- servir aos principais geradores de tráfego;
- prover grande mobilidade de tráfego;

- prover alta velocidade de operação;
- proporcionar grande fluxo de tráfego;
- separar o tráfego direto do tráfego local;
- proporcionar fácil conexão entre áreas ou regiões vizinhas;
- servir às linhas de ônibus intra e interurbanos;
- em casos excepcionais poderá ser permitido, em caráter provisório, acesso às propriedades adjacentes;
- apresenta uma extensão de 5 a 10% da quilometragem total, com o serviço ofertado de 40 a 55% em veículos x Km, velocidade de 80-60 Km/hora, existindo um espaçamento entre vias de 800 a 1.500 metros na área urbana. A rampa máxima admitida é em torno de 3 a 5%.

As vias expressas (*expressways*) possuem as seguintes características técnicas:

- iguais às *freeways*, porém com algumas interseções em nível ao cruzar vias de menor importância, devendo haver boa sinalização;
- apresentam uma largura de faixa de rolamento de 3,60 a 3,50 m e gabarito vertical mínimo de 4,50 m.

3.5.3 - Classificação do Sistema Arterial Principal - Arterial Primária

Este tipo de sistema apresenta as seguintes funções básicas:

- atende ao tráfego direto, em condições técnicas inferiores às vias expressas;

- permite o acesso às propriedades adjacentes;
- serve a algumas linhas de ônibus locais com maiores extensões;
- velocidade em torno de 80 a 50km/h; espaçamento entre as vias de 1.500 a 300m na área urbana e a rampa máxima admitida é de 4 a 6%.

As vias arteriais primárias possuem as seguintes características técnicas:

- a maioria das interseções é em nível;
- podem não ter acostamentos;
- podem não ter canteiro central;
- largura da faixa de rolamento: 3,50 a 3,30m;
- apresentam gabarito vertical mínimo de 4,50m.

3.5.4 - Classificação do Sistema Arterial Secundário

Este sistema deve fazer conexão com o sistema arterial principal e proporcionar também condições de atendimento às viagens de comprimento médio, a níveis de atendimento inferiores aos proporcionados pelo sistema arterial principal. Inclui todas as vias não enquadradas no sistema arterial principal e que dispensam mais ênfase ao acesso local, oferecendo, por outro lado, o mais baixo nível de mobilidade. As vias desse sistema normalmente atendem a consideráveis parcelas das linhas de ônibus urbanas, além de permitirem continuidade dos movimentos que atravessam a comunidade. Podem, ainda, proporcionar conexões com algumas vias do sistema rural. O espaçamento entre as vias

deste sistema pode variar de 0,5km na parte central da cidade até 4km nas partes mais afastadas do centro.

Este sistema apresenta as seguintes funções básicas:

- prover conexões com o sistema principal;
- boa velocidade de operação e mobilidade;
- atender as viagens urbanas de média distância;
- servir algumas rotas de ônibus urbanos;
- proporcionar maior ênfase ao acesso às propriedades adjacentes que as vias anteriores;
- apresenta uma extensão de 10 a 15% da quilometragem total. Suas vias ofertam um serviço em 20 a 50% em termos de veículos x quilômetros; o espaçamento entre as vias desse sistema é de 3.000 a 4.500m na área periférica com baixa densidade de uso do solo; a rampa máxima adotada neste critério de classificação é de 4 a 6%.

As vias secundárias possuem as seguintes características técnicas:

- largura de faixa de rolamento de 3,50 a 3,30m;
- o Código Nacional de Trânsito (CNT) só permite velocidade até 60km/h em via “preferencial”;
- um mínimo de quatro faixas com gabarito médio vertical em torno de 4,50m;
- ausência total de canteiro central, acostamento e controle de acesso;

- características mais modestas para as interseções;
- calçadas.

3.6 - CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA COLETOR

Embora as vias coletoras possam proporcionar acesso às propriedades, têm como principal função canalizar o tráfego das ruas locais para o sistema arterial. Identificando-se as vias coletoras, as demais vias restantes serão enquadradas no sistema local.

A participação das vias coletoras e locais, em termos de quilometragem e veículos por quilômetros acumulados, deve ser comparada com os valores apresentados. O sistema de vias coletoras difere do arterial na facilidade que o coletor tem de penetrar nas vizinhanças, distribuindo as viagens das vias arteriais através da área e depois para o destino final que pode ser uma via local ou coletora.

Em contrapartida, a via coletora também coleta tráfego das vias locais nas vizinhanças e canaliza-o para o sistema arterial. Em alguns casos, devido à situação total do sistema arterial, uma quantidade menor do tráfego pode ser levada através de algumas vias coletoras.

Este sistema difere dos anteriores pela circunstância de penetrar nos bairros, distribuindo as viagens oriundas do sistema arterial até o seu ponto de destino, o qual tanto

pode ser outra via do sistema coletor, como também qualquer via componente do sistema local. Pode ainda, em certos casos, absorver parcelas do tráfego direto.

As vias deste sistema tanto podem permitir serviços de acesso, como também servir ao tráfego local entre bairros residenciais vizinhos, entre áreas comerciais e industriais. O sistema coletor atenderá a menores geradores de tráfego não servidos pelo sistema arterial. A função deste sistema é proporcionar mobilidade e acesso dentro de uma área específica, constituindo-se assim uma rede contínua, que possibilita a ligação de áreas rurais aos centros municipais e à malha arterial.

As vias do sistema coletor apresentam velocidades de operação menos elevadas que aquelas exigidas das vias arteriais. Portanto, este sistema não objetiva especificamente servir às viagens de longa distância. Estas vias podem permitir que haja fluxo de veículos em zona residencial ou comercial, mas desde que seja somente tráfego local. Todo o tráfego deve ser distribuído tendo como alternativa uma rota mais direta. Neste tipo de sistema é aconselhável manter a velocidade baixa; as vias longas e retas seriam evitadas e o movimento através destas seria desencorajado.

O estacionamento no sistema coletor é permitido, mas fora da via de tráfego ou onde for possível. Dois prováveis pontos a considerar na solução de benefícios em um planejamento de vias coletoras são:

- quando possível, uma rota que trafegue por zona industrial evitar que passe por zona residencial;

- dependendo do fluxo de tráfego, as larguras das vias podem ser variadas para facilitar a acomodação do estacionamento ou dar ênfase a pontos de travessia para pedestres.

Este sistema apresenta as seguintes funções básicas:

- coletar o tráfego das vias locais e canalizá-lo para as vias do sistema arterial;
- proporcionar acesso local;
- proporcionar movimentos entre bairros;
- servir às linhas de ônibus urbanos;
- razoável velocidade de operação.
- extensão de 5 a 10% da quilometragem total, suas vias atendem de 5 a 10% do serviço ofertado em termos de veículos x Km, com velocidade de 50 a 40 Km/hora, espaçamento entre vias em torno de 500 a 1.000m, com rampa máxima de 6 a 8%.

As vias coletoras devem possuir as seguintes características técnicas:

- o Código Nacional de Trânsito (CNT) só permite velocidade até 40 Km/hora em via “secundária”;
- largura de faixa de rolamento de 3,50m;
- gabarito mínimo vertical de 4,50m;
- calçadas.

3.7 - SISTEMA DE VIAS LOCAIS

As vias deste sistema têm como função permitir acesso aos locais onde as pessoas residem ou trabalham. As vias locais, ao permitirem acesso, satisfazem a várias funções sociais, servindo inclusive como áreas de lazer a crianças e jovens. Daí que a intensidade de tráfego não é predominante. O veículo, portanto, será considerado como um intruso e assim sua velocidade deverá ser a mínima possível. O planejamento urbano deverá prever uma configuração viária que desestimule o tráfego de passagem e as altas velocidades.

O sistema de vias locais compreende facilidades próprias e serve primariamente para proporcionar acesso direto aos locais de residência, lazer e trabalho. O sistema oferece o mais baixo plano de mobilidade e geralmente não contém rotas de ônibus.

O sistema local proporciona o primeiro elo entre a origem das viagens e os outros sistemas de maior mobilidade. Caracteriza-se, portanto, pela grande extensão de sua rede e por permitir acesso às áreas mais interioranas de uma região. As viagens neste sistema são de pequenas distâncias, razão pela qual devem apresentar velocidade média de operação inferior à dos sistemas coletor e arterial.

O sistema urbano de vias locais é constituído por todas as vias que não se enquadram nas classificações apresentadas para os demais sistemas. Devido às características inerentes a este sistema, ele será avaliado por exclusão, ou seja, toda rodovia que não for arterial nem coletora, classificar-se-á como local.

Este sistema apresenta as seguintes funções básicas:

- prover acesso direto às propriedades e às vias dos demais sistemas;
- prover baixa mobilidade de tráfego e velocidade de operação;
- não deve ser usado para tráfego direto e de ônibus;
- apresenta uma extensão de 65 a 80% da quilometragem total. Suas vias atendem de 15 a 30% do serviço ofertado em termos de veículos x Km; tem velocidade em torno de menos de 40 Km/hora e espaçamento entre vias em torno de 100 a 500 metros, com rampa máxima de 6 a 12%.

As vias locais possuem as seguintes características técnicas:

- o Código Nacional de Trânsito (CNT) só permite velocidade até 20 km/hora em via local;
- largura mínima da pista: 6,00m;
- calçadas.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA SUGERIDA PARA A CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL EM CIDADES DE PORTE MÉDIO

4.1 - INTRODUÇÃO

Modernamente, há uma tendência para que outros procedimentos possam vir a servir de base para a definição das características técnicas de projeto: uma fixada a partir da classificação funcional das vias e outra através dos estudos de capacidade. Com relação à classificação funcional, ao invés de se utilizarem as classes de projeto 0, I, II, III, IV da classificação técnica do DNER ⁽⁷⁾, leva-se em conta também a função ou serviços que a via prestará e o volume de tráfego que a utilizará, isto é, se a mesma deverá ser classificada como arterial (principal ou primária), arterial secundária, coletora ou local.

O planejamento viário envolve basicamente a preparação de mapas e tabelas a serem utilizados no campo, além do estabelecimento de roteiros e procedimentos de anotações técnicas.

O planejamento do percurso deve ser rigoroso, de forma a não excluir nenhum trecho do sistema pesquisado e a minimizar recursos e tempo, pois é extremamente

desgastante ao pesquisador ser forçado a voltar ao campo, para cobrir trechos por causa de um planejamento inadequado.

Analogamente, deve-se treinar com cuidado o pesquisador quanto aos procedimentos de anotações. Portanto, o estudo das vias urbanas levou a desenvolver uma metodologia para classificá-las funcionalmente de uma maneira lógica e eficiente, sem, contudo, deixar de utilizar o bom senso que é uma das formas que a maioria dos técnicos utiliza através do grau de conhecimento adquirido com a prática do dia-a-dia.

Portanto, foi criada uma planilha com uma série de critérios para se chegar a classificação funcional das vias urbanas em um sistema arterial, coletor e local. Esta planilha está inserida no Capítulo V, Tabela V.5 (Critérios Finais para Classificação de Vias Urbanas).

Foram descritos de uma maneira lógica e seqüencial os passos para se chegar à classificação funcional definitiva de um sistema viário urbano. Neste levantamento do inventário ou cadastro de uma via a finalidade básica é fornecer ao técnico planejador uma visão mais completa possível do sistema viário urbano analisado.

Como em todas as pesquisas, a profundidade/complexidade dos objetivos do projeto envolvido e dos recursos disponíveis faz com que o levantamento viário de um setor urbano não escape à regra e pode constar desde levantamentos rápidos e simplificados, até outros demorados e complexos.

4.2 - DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL

Os itens utilizados no planejamento para classificação funcional viária urbana são:

- **Identificação das vias (nº)** - numeração colocada em ordem crescente.
- **Vias** - discriminação dos nomes das ruas escolhidas para serem classificadas. Estes dados podem ser obtidos através de mapa local ou na Prefeitura Municipal.
- **Controle de acesso** - corresponde aos acessos que são controlados por sinalizações adequadas para poder permitir que os veículos cheguem a determinado sistema viário. Este controle pode ser total, parcial, ou mesmo não existir. O número de acessos para as vias principais deve ser minimizado, fazendo com que as vias coletoras conduzam o tráfego ao seu destino, no caso uma via principal. Cada via deve cruzar-se com vias de idêntica classe.
- **Distância mínima de cruzamento** - são as distâncias das interseções com as vias. Estes dados podem ser obtidos em planta ou através de levantamento com uma trena no local estudado.
- **Velocidade de operação (km/h)** - é definida como sendo a velocidade média mantida pelo veículo ao longo de uma via, enquanto o mesmo estiver em movimento. Essa velocidade é obtida dividindo-se a distância total percorrida pelo veículo, pelo tempo em que ele se manteve em movimento.
- **Número de faixas de rolamento** - corresponde à quantidade de faixas disponíveis ao tráfego. Esta quantidade pode ser obtida através do projeto existente ou no local do estudo através de um levantamento direto.

- **Rampa máxima (%)** - corresponde à inclinação máxima da via em relação ao plano horizontal. No sentido longitudinal, estas rampas são indicadas em percentagem, convencionando o sinal positivo (+) para as rampas ascendentes e o sinal negativo (-) para as rampas descendentes, no sentido crescente ao estaqueamento. Este dado é obtido por meio de projetos de greides existentes ou levantamento direto com auxílio de aparelhos topográficos.
- **Tipos de interseção** - neste item são incluídas as interseções em nível, desnível, aclave e declive. Estes dados poderão ser obtidos através de projeto viário existente ou fazendo um levantamento no sistema em estudo.
- **Largura das vias (m)** - estes dados são obtidos através de cadastros municipais, como também pode ser feito um levantamento de campo, correspondente ao comprimento total da via em estudo.
- **Comprimento das vias (km)** - estes dados podem ser conseguidos nos cadastros municipais ou por meio de levantamentos de campo.
- **Rampa máxima em cruzamento** - corresponde às interseções onde existe declividade ao cruzar a via; este dado pode ser obtido através de projeto viário existente ou levantamento de campo.
- **Canteiro central (m)** - este dado deve ser alocado através de um levantamento feito em campo ou projeto viário existente. Caso não exista um projeto, deve-se medir com uma trena a largura do canteiro. Este dado pode ser variado, pois existem trechos de canteiro largos e também estreitos em determinada área urbana.
- **Raio mínimo de curvatura horizontal (m)** - corresponde à curva horizontal do sistema viário em estudo, podendo ser uma curva circular simples ou em transição. Estes dados devem ser obtidos através de órgãos responsáveis pelo projeto viário; no caso, a Prefeitura Municipal.

- **Mobilidade de tráfego** - quanto a este aspecto do tráfego que serve a via em estudo, pode ser de baixa, média ou alta mobilidade. Este dado pode ser conseguido por meio de observações como velocidade de operação.
- **Distância mínima de visibilidade de ultrapassagem (m)** - corresponde à distância permitida para que o motorista faça ultrapassagem com o máximo de segurança. Este dado deve ser obtido através de projeto existente nos órgãos que trabalham com vias ou rodovias, ou através de levantamentos no campo.
- **Volume médio diário (VMD)** - são dados obtidos em pesquisa de campo através do fluxo de tráfego total de todos os "n" dias contados durante o ano e dividido por "n".
- **Tipo de pavimento** - referente ao tipo de pavimento que compõe as vias analisadas, se é asfáltico, paralelepípedo, placa de concreto de cimento Portland e leito natural. Estes dados podem ser coletados nas Prefeituras ou no local estudado.
- **Estado de conservação do pavimento** - consiste em se saber em que condições está o pavimento de modo que a via possa ser usada confortavelmente e com segurança. Portanto, o pavimento pode apresentar um estado de conservação bom, regular ou mal.

O estado de conservação "bom" existe quando a via não apresenta nenhum defeito na sua pavimentação, seja ela asfalto, placa de concreto, paralelepípedo ou leito natural; "regular" é o estado em que precisam ser feitos pequenos reparos no pavimento, como tapa-buracos, trincas e "panelas", que são comuns aparecer em revestimentos betuminosos e pavimento rígido (placa). Já o pavimento classificado como "mal" consiste em trechos danificados, comprometendo todo o tráfego na via, sendo necessário consertos e reparos no subleito, sub-base, base e revestimento.

- **Tipo de uso do solo** - sendo um dos principais itens em um planejamento viário urbano, esta coluna demonstra que tipo de serviço a via presta aos locais de comércio, indústria ou residências. Esta informação é conseguida em mapa municipal onde existe um planejamento de uso do solo bem atualizado, ou através de levantamento direto.
- **Estacionamento** - anotar na coluna correspondente se na via em estudo é permitida a existência de estacionamento. Esta informação é conseguida em órgãos como o DETRAN ou Prefeitura.
- **Veículo x km** - multiplicação do volume médio diário de veículos que trafega na via vezes o comprimento da mesma, em quilômetro.
- **Faixa para pedestre** - este item diz respeito à faixa de pedestre diante de semáforo, calçadas e passarelas, entre outras facilidades para travessias de pedestres. São dados obtidos em campo ou através dos órgãos competentes.
- **Tráfego de pedestre ao longo da via** - este item corresponde à existência do uso do pedestre diante de uma via, à proibição e também à permissão. Estes dados podem ser obtidos em órgãos responsáveis pela administração viária.
- **Curva vertical** - deve-se anotar neste item os comprimentos de uma curva côncava ou convexa. Caso exista mais de uma, anotar todas as curvas com seus respectivos comprimentos.
- **Acostamento (m)** - deve-se anotar os acostamentos das vias caso existam. Este dado é obtido por meio do projeto ou de levantamento com trena no local em estudo.
- **Jurisdição** - compete ao planejador dizer a que determinado órgão cabe a responsabilidade de administrar a via, ou seja, se é de competência do Município, Estado ou da União.

- **Outros** - tais como a existência de postes, árvores, sinalização gráfica horizontal, vertical e semafórica, sistema de drenagem do tipo boca-de-lobo, boca-de-leão, grelhas, ralos, sargetas, bocas contínuas, canaleta de topo e de pé-de-talude, defensas laterais, cercas, etc.

4.3 - OBSERVAÇÕES FINAIS

Analisando todos os itens descritos anteriormente, chega-se à seguinte observação a respeito da classificação do sistema funcional urbano: pode-se verificar que esse sistema se subdivide em vias arterial principal expressa primária (*freeway*), arterial principal expressa secundária (*expressway*), arterial primária, arterial secundária, coletora e local.

Os dados obtidos têm grande utilidade no sentido de caracterizar o sistema frente ao técnico e permitir então uma visão global sobre o seu uso atual e sua posição na região que o envolve. Os dados sobre uso do solo e classificação funcional da via são básicos para caracterização dos aspectos urbanísticos do local, que têm influência direta sobre a geração/atração de tráfego. Os dados referentes às características geométricas, físicas e de visibilidade constituem insumo básico para a análise das condições de tráfego de uma via, sob os pontos de vista da fluidez e da segurança.

Fazem parte também desta pesquisa o tipo e condição de pavimento, as dimensões básicas (largura de vias e calçadas, curvaturas aproximadas), a topografia (declividade aproximada), a visibilidade nas interseções, etc.

Quando se estiver fazendo a classificação de uma determinada via e por motivo qualquer houver dúvida se a mesma está dentro dos critérios e características funcionais para ser classificada como arterial ou coletora, de início deve-se considerá-la como arterial,

depois analisam-se os seguintes parâmetros por ordem de prioridade: volume de tráfego (veículo/dia), rampa máxima em linha, rampa máxima em cruzamento, raio mínimo da curva horizontal (m), curva vertical (m), controle de acesso, etc. Diante desta análise chega-se a uma classificação enquadrando a via em seu respectivo sistema funcional urbano.

Na maioria dos levantamentos, o único método possível é o do levantamento direto, por observação do local analisado. Trata-se de procedimento bastante trabalhoso e cansativo, cujo planejamento deve ser cuidadoso a fim de não levar a falhas devido à monotonia.

O levantamento direto pode então ser feito a pé ou com a utilização de um veículo, dependendo da área a ser abrangida, dos recursos disponíveis e das características locais (vias de grande movimento só podem ser levantadas a pé).

CAPÍTULO V

ESTUDO DE CASO - CIDADE DE CAMPINA GRANDE (PB)

5.1 - INTRODUÇÃO

Duas importantes rodovias federais interligam Campina Grande às capitais regionais, incluindo a própria capital paraibana, João Pessoa, proporcionando ainda acesso às vias de grande porte que ligam o Nordeste às outras regiões do país.

A segunda maior cidade da Paraíba, localizada numa área de relevo pouco acidentado, mais parecendo uma grande campina (daí o nome Campina Grande) sobre a Serra da Borborema, é cortada pela BR-230 no sentido longitudinal (direção leste-oeste), permitindo ainda a ligação da cidade com outros centros urbanos do Sertão paraibano e formando o acesso à rodovia Transamazônica.

Em João Pessoa, a BR-230 interliga-se com a BR-101, oferecendo acesso ao Recife e Natal. A 30 quilômetros de Campina Grande, a BR-230 encontra-se com a BR-412, passando por Boa Vista, fazendo a ligação Paulo Afonso, Salvador e Sul do Brasil.

Na direção Norte/Sul, partindo de Santa Cruz (RN), a BR-104 proporciona acesso pavimentado e faz comunicação de Campina Grande com os Estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco.

No âmbito estadual, a rodovia Anel do Brejo é de grande importância para o escoamento da produção oriunda da região que lhe dá o nome, enquanto a PB-95 integra Massaranduba a Campina Grande. Já no âmbito municipal, a PM-010 oferece um trajeto mais curto e não pavimentado entre a sede do município e o Distrito de Boa Vista, passando pelo bairro do Catolé.

O município de Campina Grande, situado na Zona Oriental do Planalto da Borborema, apresenta um relevo com ondulações classificadas de suave a média, atingindo altitudes em torno de 580 metros. Sua localização geográfica é definida pelos seguintes municípios limítrofes:

- ao Norte, Massaranduba, Lagoa Seca, Puxinanã, Pocinhos e Soledade;
- ao Sul, Cabaceiras, Queimadas, Boqueirão e Fagundes;
- a Leste, o município de Ingá; e
- a Oeste, São João do Cariri e Gurjão.

A posição de hegemonia que Campina Grande sustentou durante longos anos no interior nordestino, notadamente a partir da década de 40 até os anos 60, atraindo grande número de famílias do campo ou de pequenas cidades, interessadas na educação dos filhos e na busca de melhores oportunidades de vida, levou as autoridades a pensar em problemas de urbanização antes que a grande maioria das cidades nordestinas o fizesse.

O aperfeiçoamento do seu sistema viário, notadamente as artérias de penetração e de contorno, permitiu um fluxo mais rápido do tráfego em geral, bem como a construção de

mais áreas de recreação nos bairros com equipamentos modernos, proporcionaram um lazer mais sadio à população.

Sua evolução econômica baseou-se, a partir do século XVIII, no comércio da farinha de mandioca, surgindo, então, uma sociedade eminentemente comercial. Em consequência, o setor terciário é, até hoje, a base econômica da cidade, o que lhe confere a função de centro polarizador de atividades em toda a região da Borborema. Mas, como a maioria das cidades brasileiras, Campina Grande teve um crescimento espontâneo, o que acarretou o surgimento de uma malha irregular e heterogênea, responsável por grande parte dos problemas atuais de circulação de veículos e pedestres.

As vias foram dimensionadas de acordo com as características da ocupação e, logicamente, com a demanda prevista de tráfego. De uma maneira genérica verifica-se que essas vias tenham larguras de 3,0 a 3,60m por faixa nas vias pavimentadas, sendo a largura de 3,50m a mais adotada, conforme sejam os sistemas principais de distribuição e de serviço ou de acesso às localidades. As vias para pedestres não são tão necessárias nas áreas industriais quanto o são nas zonas residenciais e centro da cidade, porque o movimento mais intenso de veículos de transporte coincide exatamente no centro da cidade e próximo aos bairros.

Diretrizes Fundamentais para o Planejamento das Áreas Comerciais Urbanas

a) Deve-se adotar a nucleação comercial, evitando-se a disseminação arbitrária e caótica do comércio por toda a cidade e, principalmente, em suas ruas principais de tráfego.

b) Nos núcleos ou centros comerciais deve-se procurar uma total separação entre pedestres e veículos.

c) O problema de estacionamento de veículos nas proximidades dos centros comerciais deve ser satisfatoriamente resolvido.

Nas grandes cidades, a idéia de se criar centros comerciais livres da interferência do automóvel tem obtido resultados positivos. Através de "mall" (ruas geralmente arborizadas), o trânsito de veículos é interditado durante o horário comercial.

No sistema urbano das cidades, o conhecimento do sistema viário em seus mínimos detalhes é de primordial importância ao estacionamento do zoneamento. São as vias principais e os acidentes naturais que delimitam, como se sabe, as unidades de vizinhança, setores, zonas etc. Além do mais, sabe-se que cada uso do espaço, seja ele comercial, residencial, industrial, institucional ou misto, tem uma capacidade diferente de gerar ou atrair viagens. Daí a íntima e recíproca relação existente entre o sistema viário urbano e o zoneamento da cidade.

Qualquer estudo da rede principal de trânsito de uma cidade desvinculado do conhecimento de sua setorização está fadado ao insucesso. Da mesma forma, no planejamento do zoneamento, os múltiplos usos do espaço urbano serão determinados pelo estabelecimento de um correto sistema. A localização inadequada de zonas residenciais em relação a zonas de trabalho, por exemplo, pode provocar desnecessária movimentação de pessoas e, conseqüentemente, de veículos.

5.2 - USO DO SOLO

O uso do solo é um fator importante na classificação funcional, pois determina os volumes, as origens e os destinos das viagens, além do espaçamento entre as vias.

A estrutura da expansão urbana de Campina Grande foi definida, basicamente, pela concentração em torno dos corredores de tráfego, que possuem, até os dias de hoje, um importante papel na estrutura viária, no uso do solo e nas diversas vias urbanas de transporte dentro da malha do setor central urbano.

Esse processo de expansão urbana demandou providências do setor público em relação à questão espacial da cidade, uma vez que houve o crescimento físico, social, econômico e político. Campina Grande necessitou, então, de medidas para suportar esse desenvolvimento, como por exemplo a melhoria no sistema viário para ter condições de atender à nova demanda que ocorreu com o aumento do número de carros particulares, principalmente a partir da década dos anos 70.

▪ O uso do solo

Pretende-se neste item fazer uma explanação genérica a respeito do uso do solo em Campina Grande, tomando como classificação as seguintes utilizações:

- a) Uso habitacional;
- b) Uso industrial;

c) Uso terciário (abrangendo o uso institucional, comércio e serviços).

a) Uso habitacional do solo urbano

Por carência de planejamento, a esmagadora maioria das cidades brasileiras apresenta uma estruturação ecológica das mais caóticas, o que tem prejudicado sobretudo as atividades residenciais. Nas áreas de habitação encontram-se instalações industriais e comerciais impróprias àquele uso.

Vias com trânsito ruidoso, poluidor e provocador de acidentes cortam os núcleos residenciais. Além disso, existe o agravante "déficit" habitacional: construções ocupadas ou obsoletas, favelas, mocambos e cortiços.

A crise habitacional brasileira, como todos sabem, não é conjuntural, decorrente de uma catástrofe qualquer. É institucional, estrutural, decorrente de condições de um país ainda subdesenvolvido. Estrutural ou não, a falta de moradia constitui problema universal de um mundo que se urbaniza rapidamente. Naturalmente, agrava-se mais nos países pobres.

O crescimento das populações urbanas, incrementado pelo êxodo rural, torna o problema ainda mais agudo. A função habitar é um dos pilares da ordem social. A falta de habitação repercute de tal forma nos demais setores da vida urbana que, praticamente, inibe todo processo de urbanização.

Uma política eficaz de habitação deve procurar integrar os novos moradores das cidades. O planejamento e organização da convivência urbana devem criar, tanto quanto possível, um gênero de vida comunitária nos escalões menores das cidades (conjuntos residenciais, bairros etc.) através das seguintes medidas:

1) Ocupação dos lotes vagos das zonas urbanas e, de preferência, os já dotados de serviços públicos, adensando-se a população até níveis satisfatórios.

2) Criação de espaços de uso comum (centros comunitários, *shoppings centers*, postos de saúde, escolas, áreas de recreação etc.), junto às residências, bem como de equipamentos de infraestrutura urbana.

3) Subdivisão das glebas segundo um traçado inovador que dê segurança ao pedestre, principalmente à criança.

4) Observância aos critérios no desenho ou arquitetura urbana, procurando-se abolir a pobre uniformidade das residências, das praças e ruas.

5) Eliminação da capacidade ociosa dos equipamentos urbanos.

As residências são distribuídas nas cidades segundo o *status* sócio-econômico de seus habitantes, em espaços diferentes e numa compartimentação segregacionista: as casas populares, construídas em lotes reduzidos, adensam-se nas proximidades das indústrias, em terrenos baratos, portanto de topografia não muito favorável e distantes do centro urbano; a classe média divide-se por todo espaço urbano onde os lotes não sejam muito caros; a classe mais abastada ocupa o espaço mais valorizado próximo as áreas de recreação, lagos, com fácil acesso, por via rápida, ao centro de negócios.

De um modo geral, influem na escolha de um sítio residencial os seguintes fatores:

- Acesso aos locais de trabalho;
- Acesso ao centro da cidade;
- A distância a uma via principal;
- A distância a uma escola do primeiro grau e a outras instituições culturais;
- Os serviços de saneamento básico;
- A proporção de terrenos livres;
- Os valores dos terrenos;

- As recreações próximas; e,
- A lei de zoneamento.

Há em uma cidade diferentes tipos de zonas residenciais, algumas de baixa densidade residencial, outras de média ou alta densidade; algumas de residências de alto padrão de qualidade de construção e acabamento, outras de construção popular e assim por diante. Dessa variedade de tipos muitas são as classificações adotadas para o uso residencial do solo urbano.

Harland Bartholomew, em sua obra "*Land Uses in American Cities*"⁽¹⁵⁾, classifica as áreas residenciais em:

- 1) Áreas residenciais unifamiliares;
- 2) Áreas residenciais geminadas duas a duas;
- 3) Residências multifamiliares.

Quanto ao padrão de conforto das residências, as áreas residenciais podem ser classificadas em:

- 1) Áreas de residências finas;
- 2) Áreas de residências médias;
- 3) Áreas de residências populares.

Quanto às densidades residenciais, as referidas áreas podem ser:

- 1) Áreas residenciais de baixa densidade;
- 2) Áreas residenciais de média densidade;
- 3) Áreas residenciais de alta densidade.

Muitas outras classificações podem ser criadas. Segundo a que é adotada pela "*Puerto Rico Planning Board*" ⁽¹⁵⁾, os usos residenciais do solo urbano variam de R-1 a R-6, que assim se definem:

- R-1 - São zonas situadas em áreas afastadas do centro urbano, com lotes de 900 m² no mínimo e 30 metros de frente. São áreas residenciais unifamiliares de baixa densidade.
- R-2 - Zonas de bairros estritamente residenciais, com lotes de 450 m² no mínimo e 15 metros de frente. As residências são unifamiliares, finas e as zonas de baixa densidade.
- R-3 - Zonas residenciais comuns, com lotes de 300 m² no mínimo e 12 metros de frente, ou lotes de 450 m² ou mais e 15 metros de frente para casas geminadas, duas a duas. São áreas residenciais unifamiliares de edificações médias, isoladas ou geminadas duas a duas, e de média densidade.
- R-4 - São zonas de lotes pequenos de 200 m² no mínimo, somente admissíveis para as áreas já construídas de padrões inferiores, não sendo recomendáveis para loteamentos. São áreas residenciais unifamiliares, isoladas ou não, do tipo popular, de média densidade.
- R-5 - São zonas de residências multifamiliares, devendo haver no mínimo 100 m² de área de lote por unidade residencial e sendo a altura dos edifícios limitada a quatro (4) pavimentos (térreo + 3 pavimentos). São zonas de alta densidade e quanto ao padrão também comportam qualquer tipo.
- R-6 - Zonas centrais de residências multifamiliares, devendo haver no mínimo 100 m² de área de lote por unidade residencial e sendo a altura dos edifícios limitada a quatro (4) pavimentos (térreo + 3 pavimentos). São zonas de alta densidade e quanto ao padrão podem ser residencial fino, médio ou popular.

Em Campina Grande, o uso habitacional se relaciona direta ou indiretamente de acordo com os fatores mencionados, com uma ocupação física ligada às demais áreas, havendo locais de maior ou de menor concentração, de acordo com o padrão tanto da população como do tipo de moradia implantada.

Os bairros ditos residenciais podem ser verificados no Mapa nº 1, através da média existente dentro de cada padrão habitacional, como sendo **superior, médio, popular e sub-normal**.

Os bairros onde se concentram residências de padrão **superior** são, principalmente: Prata, Mirante, Alto Branco e Catolé. O padrão habitacional **médio** situa-se predominantemente nos bairros Liberdade, Universidade, Bela Vista, São José e alguns conjuntos residenciais próximos ao Campus da Universidade Federal da Paraíba. O padrão **popular** de casas é encontrado, de uma forma geral, nos seguintes bairros: Bodocongó, Malvinas, Santa Cruz e Três Irmãs. O padrão de casas considerado como **sub-normal** compreende as favelas e está localizado de forma dispersa no espaço urbano, encravado em vários bairros, inclusive nos de classe mais elevada. Atualmente já se verifica um processo de verticalização principalmente nos conjuntos habitacionais de classe média.

b) Usos industriais

O uso do solo para atividades industriais em Campina Grande fundamenta-se basicamente no seu Distrito Industrial, onde há a maior concentração de fábricas, havendo ainda outros polos desse setor ao longo da BR-230 em direção ao Sertão.

O Distrito Industrial de Campina Grande é um aglomerado de indústrias situado a pequena distância da cidade, localizado na BR-104, na saída para Pernambuco e Agreste. Verifica-se uma tendência de expansão em direção ao município de Queimadas. Essa

localização implica no deslocamento de um grande número de pessoas diariamente, uma vez que a mão-de-obra reside principalmente em Campina Grande.

As indústrias tradicionais, indústrias básicas, são consideradas as seguintes: têxtil, couro e peles, mobiliário, vestuário, fumo, editorial e gráfica e produtos alimentícios. Normalmente, uma zona industrial conta com outras indústrias complementares ou de prestação de serviços, áreas residenciais próximas, ruas ou estradas de rodagem, ferrovias, telefone, rede de água e esgoto, serviços de correio, entre outros.

É de todo aconselhável que o terreno destinado às indústrias seja de domínio público. As áreas de propriedade particular quando destinadas, pela lei de zoneamento, ao uso industrial, costumam sofrer majorações de caráter especulativo. Logo, o poder público, sempre que possível, deve, antecipadamente, desapropriar as áreas de uso industrial, urbanizá-las convenientemente e, em seguida, dar concessões de uso aos empresários do setor.

Deve-se principalmente aos Estados a iniciativa da criação de Distritos Industriais diversificados e, secundariamente, aos municípios a destinação de áreas ou zonas para essa finalidade. Cita-se aqui as denominações Distrito Industrial, Zona Industrial e Cidade Industrial. A Zona Industrial compreende a zona de uso predominantemente industrial de uma cidade; Distrito é um aglomerado de indústrias situado a pequena distância de uma cidade, que lhe fornece toda a mão-de-obra e que possui uma administração privada ou não. O principal setor industrial de Campina Grande fica localizado na Zona Sul do Município, como mostra o Mapa nº 01 em anexo.

c) Usos terciários do solo urbano

Em Campina Grande, o setor terciário é responsável pela grande maioria dos empregos, embora exista também um número representativo de subempregos não qualificados. Para uma melhor estruturação das atividades, que podem ser verificadas no Mapa nº 01 em anexo, apresentam-se, a seguir, os principais polos concentradores de uso terciário da cidade.

- A região tradicional onde se encontra concentrado o maior índice de atividades locais e regionais é caracterizado basicamente pela área central, onde estão instalados o comércio, os serviços e as instituições da administração pública.
- Partindo da Avenida Canal e se estendendo até o limite do Açude Novo, a Avenida Marechal Floriano Peixoto pode ser considerada um eixo estritamente comercial e de serviços, afastando as antigas residências de alto padrão para áreas mais distantes do centro, principalmente nas localidades dos bairros Mirante e Distrito Industrial. Esse polo já compete em grandeza e importância com a área central, pois já existe a implantação de comércio e serviços básicos e de luxo, como por exemplo: bancos, restaurantes, colégios, supermercados, escritórios, consultórios, postos de gasolina, lojas de artigos de luxo etc.
- O bairro da Prata se desenvolveu de uma maneira com característica marcante, tanto de concentração populacional como ainda pela implantação de comércio e serviços básicos, tais como: supermercados, lojas de confecções, padarias, consultórios, escritórios, laboratórios, farmácias etc.
- A Avenida Presidente João Pessoa, tradicionalmente com características comerciais e de serviços, experimentou uma grande expansão nessas atividades

através de bancos, lojas de peças de automóvel, de eletrodomésticos, pequenas outras lojas etc.

- O Bairro de São José também possui características de área comercial e serviços, verificando-se em toda sua extensão a implantação e ampliação de atividades como: padarias, supermercados, oficinas, farmácias, mercearias e também pequenas lojas.

- O Conjunto Habitacional “Severino Cabral”, devido principalmente ao alto índice populacional, transformou-se em um setor de pequenas atividades locais de comércio e de serviços. O mercado público desse núcleo residencial abastece a população da área, que concentra ainda depósitos de material de construção, padarias, farmácias e pequenas lojas, bem como feira livre, etc.

Dentro destes principais polos concentradores de atividades relacionadas com o comércio e serviços encontra-se implantado o uso institucional, uma vez que em Campina Grande as áreas ditas institucionais se encontram descentralizadas, conforme pode ser observado na Mapa nº 01 em anexo.

d) Usos institucionais

A classificação dos usos institucionais do solo urbano, sob o aspecto do planejamento físico territorial do espaço urbano, quer sejam públicos ou privados, pode assim se resumir:

Usos institucionais	1 - Educacionais	
	2 - Sociais, Culturais	
	3 - Recreativos	Recreação ativa Recreação educativa Recreação contemplativa ou passiva
	4 - Administrativos	

1 - Educacionais

- Escolas pré-primárias - são as escolas maternas e jardins de infância. As escolas maternas, a rigor, seriam instituições de recreação infantil e não educacional ou escolar. Os jardins de infância são pré-escolas ou equipamentos intermediários entre a escola maternal e a antiga escola primária.
- Escolas de primeiro grau - formadas pelos antigos cursos primário e secundário.
- Escolas de segundo grau - abrangem os antigos cursos colegiais, as escolas normais, cursos técnicos e alguns profissionalizantes.
- Escolas de grau superior - considera-se que estas escolas constituem “universidades” e para tal seu agrupamento em um só “campus” é condição necessária ao desenvolvimento do verdadeiro conglomerado universitário.

A tabela V.1 apresenta os estabelecimentos de ensino, segundo a localização na cidade de Campina Grande-PB.

TABELA V.1 - ESTABELECIMENTOS DE ENSINO, SEGUNDO A DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA E A LOCALIZAÇÃO, NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB

Discriminação	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Localização (Zonas)		Total
					Urbana	Rural	
Pré Escolar	-	25	83	136	233	11	244
Ens. 1º Grau	-	39	162	123	249	75	324
Ens. 2º Grau	-	14	-	18	32	-	32
Ens. Superior	1	1	-	-	-	-	2

Fonte: IDEME - Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba. Governo do Estado da Paraíba - Secretaria de Planejamento. Anuário Estatístico/94.

2 - Sociais, Culturais

Os principais equipamentos representados pelas instituições sociais e culturais em Campina Grande, são os seguintes:

Sociais

- Creches
- Casa de retiro para idosos
- Lar para idosos
- Alojamento para idosos
- Centro de ação social
- Instituto de aposentadoria e previdência social
- Centro médico
- Dispensário de higiene mental
- Dispensário de proteção materna e infantil
- Hospital público ou privado geral
- Hospital público ou privado especializado
- Pronto socorro
- Clínica de recuperação
- Maternidade

A Tabela V.2. mostra os estabelecimentos de saúde na cidade de Campina Grande - PB.

TABELA V.2 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE, SEGUNDO A ESPÉCIE, NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB

Discri- minação	Posto Saúde	Centro Saúde	Pronto Socorro	Poli- clínica	Unid. Mista	Ambu- latório	Consul- tório	Clínica
C. Grande	20	06	01	06	01	12	03	06

Fonte: IDEME - Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba. Governo do Estado da Paraíba - Secretaria de Planejamento. Anuário Estatístico/94.

Culturais

- Um centro cultural
- Uma biblioteca pública
- Uma pinacoteca
- Um museu histórico e pré-histórico
- Um museu de arte em geral
- Duas discotecas públicas

3 - Recreação ou de Lazer

Os espaços de recreação podem ser: de recreação ativa, educação e contemplativa. Os de recreação ativa são aqueles em que se desenvolvem atividades dinâmicas caracterizadas pela participação ativa, livre e espontânea do ser humano como agente da recreação. Em Campina Grande-PB existem:

- Dois pátios de recreio
- Dois campos de jogos
- Doze estádios desportivos
- Um clube desportivo
- Seis clubes desportivos e sociais

Os de recreação educativa são aqueles que oferecem entretenimento e educação aos seus frequentadores. Em Campina Grande-PB existem:

- Dois cinemas
- Dois teatros
- Seis rádios e uma emissora de televisão
- Dois parques de diversão
- Um jardim botânico

Os de recreação contemplativa são espaços geralmente verdes, destinados à meditação, ao repouso e à admiração despreocupada da natureza ao êxtase da mente. Campina Grande-PB possui:

- Jardins públicos arborizados
- Parques
- Reservas florestais
- Bosques naturais e artificiais
- Áreas ajardinadas à beira de rios ou lagos

As áreas verdes devem constituir um sistema de integração do espaço urbano, juntamente com o sistema viário. O caráter da paisagem urbana depende das relações de *cheio* e *vazio*, constituído por espaço construído, espaços verdes e áreas de circulação. Os parques de recreação devem ser distribuídos por todo espaço urbano uniforme.

4 - Administrativos

Os principais edifícios públicos da cidade são:

Municipais

- Uma Prefeitura
- Uma Câmara de Vereadores

- Uma Recebedoria Municipal
- Uma Lançadora Municipal
- Uma Secretaria de Cadastro Municipal
- Uma Secretaria de Serviços de Parques e Jardins
- Cinco Unidades de Serviço de Cemitérios

Estaduais

- Uma Unidade de Coletoria
- Uma Unidade do Palácio da Justiça ou Fórum
- Duas Unidades de Central de Polícia ou Delegacia
- Duas Unidades de Presídios
- Duas Unidades de Postos Fiscais
- Uma Unidade de Corpo de Bombeiros

Federais

- Uma Central de Polícia Federal
- Uma Guarnição Militar

Naturalmente, a importância da cidade é que vai determinar a existência desses espaços edificados, sejam eles de cunho federal, estadual, sede de município ou de distrito.

5.3 - COLETAS DE DADOS POPULACIONAIS

No censo demográfico de 1991 foram recenseadas todas as pessoas residentes no município na data de referência, inclusive as que se encontravam temporariamente ausentes de Campina Grande, na época. A pesquisa concernente aos domicílios compreendeu os particulares (ocupados, fechados, vagos e de uso ocasional) e os coletivos.

População

Os moradores habituais nos domicílios constituíram a população, ou seja, pessoas que tinham o domicílio como local de residência habitual, quer estivessem presentes ou ausentes na data de referência. As pessoas moradoras habituais dos domicílios, que estavam ausentes na data de referência, foram recenseadas, desde que sua ausência não fosse superior a 12 meses em relação àquela data. Essa população formada pelos moradores presentes e ausentes corresponde à população residente.

Segundo a localização do domicílio, a situação pode ser urbana ou rural, definida por Lei Municipal em vigor a partir de 1º de setembro de 1991. Como situação urbana considera-se as áreas urbanizadas ou não, correspondentes às cidades (sede municipal), às vilas (sede distrital) ou às áreas urbanas isoladas. A situação rural abrange a área total fora desses limites, inclusive os aglomerados rurais de extensão urbana, os povoados e os núcleos.

As áreas urbanizadas de cidades ou vilas são aquelas legalmente definidas como urbanas, caracterizadas por construções, arruamentos e intensa ocupação humana; as áreas afetadas por transformações decorrentes do desenvolvimento urbano são aquelas reservadas à expansão urbana. As áreas não urbanizadas de cidades ou vilas são aquelas legalmente definidas como urbanas e caracterizadas por ocupação predominantemente de caráter rural.

As maiores taxas geométricas anuais de variação demográfica são encontradas em municípios com processo acentuado de urbanização. Campina Grande apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 2,53%^(*).

Na Tabela V.3 estão os resultados deste levantamento feito em Campina Grande, onde é mostrada a população residente por situação de domicílio e sexo, segundo as mesorregiões, microrregiões, municípios e distritos.

TABELA V.3 - POPULAÇÃO - CAMPINA GRANDE - PB

Mesorregiões, Microrregiões, Municípios e Distritos	URBANA			RURAL			TOTAL		
	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher	Total	Homem	Mulher	Total
C. Grande(tot.)	143.479	163.792	307.271	9.361	9.474	18.835	152.840	173.266	326.106
Boa Vista	857	975	1.832	1.298	1.263	2.561	2.155	2.238	4.393
C. Grande	139.199	159.132	298.331	1.969	2.072	4.041	141.168	161.204	302.372
Catolé	75	76	151	1.701	1.660	3.361	1.776	1.736	3.512
Galante	1.547	1.694	3.241	1.717	1.664	3.381	3.264	3.358	6.622
S. José da Mata	1.801	1.915	3.716	2.676	2.815	5.491	4.477	4.730	9.207

Fonte: IBGE - Sinopse Preliminar do Censo Demográfico - 1991.

^(*) Fonte: IBGE.

5.4 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA FUNCIONAL

A partir de observações no campo e análise dos dados coletados constatou-se que a circulação no núcleo central da cidade é feita pelo tráfego a ele destinado e por veículos que se dirigem a outras áreas. Com a expansão do centro urbano, a cidade desenvolveu-se acompanhando o traçado irregular de suas vias de acesso, que se constituem nos atuais corredores de tráfego urbano.

A falta de vias alternativas em boas condições de circulação faz com que os condutores de veículos utilizem vias da área central - Ruas Marquês do Herval, Sete de Setembro, Maciel Pinheiro e Avenida Floriano Peixoto - como rotas obrigatórias para viagens cujos extremos estão localizados fora dessa área, gerando um volume elevado de tráfego de passagem.

Como consequência, os trechos mais importantes da malha viária do centro urbano são utilizados por um grande número de veículos comerciais provenientes das BRs-104 e 230. Esse fato foi detectado através das contagens volumétricas, quando observaram-se percentuais de caminhões de até 7%^(**) do total de veículos trafegando em determinados trechos do núcleo central.

^(**) Fonte: Ministério dos Transportes
Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT.

Desempenho viário

O desempenho da malha viária do núcleo central de Campina Grande pode ser analisado a partir do cálculo da capacidade e da determinação do nível de serviço oferecido por cada segmento viário dessa malha. Para tanto, são necessárias as informações a seguir, obtidas a partir das pesquisas de campo.

- Contagens volumétricas: volumes de tráfego, fator de hora de pico e composição da frota;
- Cadastro viário: largura das vias e sentido de circulação;
- Estacionamentos: existentes e tipos de estacionamentos ;
- Observações locais: existência de parada de ônibus, tempo de ciclo e fases dos semáforos.

Plano funcional de tráfego

A formulação do plano funcional do tráfego proposto para a área central de Campina Grande baseou-se nas diretrizes do Governo Federal, objetivando beneficiar prioritariamente os pedestres e os usuários de transporte coletivo. Assim, definiu-se uma série de medidas relacionadas com a circulação de veículos e pedestres, transporte coletivo e estacionamento. Tais medidas levam em conta o uso hierarquizado das vias e constituem-se em recomendações de baixo custo e de implantação a curto prazo.

Uma rede viária compõe-se de vias urbanas principais ou aquelas de maior capacidade de vazão, definidoras do zoneamento urbano e que, por isso mesmo, constituem

em seu conjunto o objetivo principal do plano diretor da cidade. Destinam-se a dar vazão aos fluxos de trânsito interzonais. São elas, conforme sua localização:

- Vias comerciais para pedestre, cujas dimensões variam em função do número de pedestres a ser servido pelas mesmas;
- Perimetral central ou anel central, a via que contorna a área central da cidade;
- Perimetral dos bairros (pode haver mais de uma);
- Radiais ou eixo centro-bairro, vias que saem dos bairros mais afastados e convergem para o centro principal da cidade.

As artérias secundárias pertencem ao conjunto das vias secundárias e, geralmente, são vias de distribuição de trânsito. Nas vias de trânsito rápido deve ser limitado ao mínimo o número de acessos a elas e impedir que veículos parem na mesma. Isso é feito de duas maneiras: projetando-se paralelamente à mesma vias de trânsito local, confrontando-se com os prédios, ou então projetando-se os fundos dos lotes para as mesmas e suas frentes para as vias de trânsito local. Desta forma, o uso das vias e logradouros foi redefinido através das medidas apresentadas a seguir. A hierarquização e classificação funcional do sistema viário teve como base os dados de pesquisas e estudos efetuados, visando a escolha do melhor sistema de circulação. Estabeleceu-se uma hierarquia do sistema viário da área central. Este compreende um conjunto de vias arteriais principais e secundárias, coletoras, locais e especiais, correspondendo, as últimas, às áreas reservadas para pedestres ou estacionamento de veículos.

a) Sistema arterial principal

As vias do sistema arterial principal que, pela sua sequência, definem também o anel de circulação externa, no caso de Campina Grande, é formado pelas vias: Avenida Severino Bezerra Cabral e Alça Sudoeste.

As vias incluídas nestes sistemas apresentam ao mesmo tempo uma das características:

- Integram as vias internas da área de estudo com as principais rodovias estaduais e federais que penetram ou tangenciam a área urbana;
- São utilizadas pelo tráfego interurbano de passagem ou pelo tráfego urbano de longo percurso;
- Atendem aos maiores fluxos de ônibus urbanos.

b) Sistema arterial secundário

O sistema arterial secundário foi definido pela criação de um anel de circulação no núcleo central, baseado nas premissas básicas que se seguem. No caso de Campina Grande, as vias componentes do anel interno de circulação são relacionadas a seguir, valendo frisar que o sentido prioritário será o anti-horário, correspondente à Rua Alcides Carneiro, Jornalista Assis Chateaubriand, Aprígio Veloso e Avenida Ademar Vilarim da Silveira:

- necessidade de liberar o espaço para circulação de pedestre;
- modificação da forma de utilização e distribuição dos estacionamentos;
- racionalização da circulação de veículos no centro da cidade.

Dessa maneira, obtém-se a seguinte melhoria no centro urbano:

- Eliminação dos pontos de conflitos, em virtude da criação das áreas de pedestres;
- Possibilidade de conseguir um fluxo de tráfego contínuo, pela oferta de vias com um mínimo de duas faixas de tráfego;
- Facilidades para a fluidez do tráfego de automóveis em determinadas vias, de forma a possibilitar acesso aos estacionamentos da área e aos serviços que ali têm lugar.

c) Sistema de vias coletoras

As vias do sistema coletor têm a função de penetrar nos bairros distribuindo as viagens do sistema arterial, além de permitir movimentos entre bairros vizinhos e de proporcionar acesso às propriedades lindeiras. No caso de Campina Grande, as vias componentes do sistema coletor são: Avenida Marechal Floriano Peixoto, Avenida Professor Almeida Barreto, Avenida Amazonas, Avenida Elpidio de Almeida, Rua Fernando Vieira, Avenida Francisco Lopes de Almeida, Rua Hermes Ferreira, Avenida Presidente João Pessoa, Avenida Presidente Getúlio Vargas, Avenida Juscelino Kubitschek, Avenida Manuel Tavares, Rua Nereu Pereira, Avenida das Nações, Rua Olegário Maciel, Avenida Paris, Avenida Portugal, Rua D. Pedro I, Rua Rodrigues Alves, Rua Três Irmãs, Rua Dr. Vasconcelos, Rua Virgílio Vanderlei, Rua Vigário Calixto, Avenida 15 de Novembro, Avenida 27 de Julho, Almirante Barroso, Dinamérica Alves Corrêa.

Este sistema possibilita baixa velocidade, permite estacionamento em um ou ambos os lados e apresenta frequentes cruzamentos controlados por semáforos ou placas de parada obrigatória.

d) Sistema de vias locais

A função das vias componentes deste sistema na cidade de Campina Grande é dar acesso às propriedades particulares e, quando permitido, às vias dos demais sistemas. Por outro lado, pela descontinuidade de seu traçado e baixa velocidade de operação, desestimulam ou mesmo impedem o tráfego de passagem, além de, normalmente, não serem usadas por linhas de ônibus. As vias desse sistema correspondem à maior parte do setor viário da cidade de Campina Grande, e que não estão incluídas nos sistemas anteriormente citados.

e) Sistema de vias especiais

Este tipo de sistema é composto de vias destinadas exclusivamente à circulação de pedestres, com permissão para o abastecimento das lojas fora do horário comercial. A via que é destinada à circulação exclusiva de pedestres em Campina Grande corresponde a um trecho da Rua Venâncio Neiva.

5.5 - RESULTADOS OBTIDOS

A Tabela V.4 mostra a população residente por situação de domicílio, segundo a composição dos bairros que constituem o setor urbano de Campina Grande.

Na Tabela V.5 estão apresentados os critérios utilizados para a classificação funcional. Vale salientar que a descrição desta tabela foi mencionada no Capítulo IV, que trata da metodologia sugerida para a classificação funcional das cidades de porte médio.

Mapas Regionais

Os mapas utilizados neste estudo constam das plantas da cidade de Campina Grande, que estão apresentadas em anexo. O Mapa nº 01 mostra o estudo de uso do solo efetuado. A análise preliminar da classificação funcional com as principais rotas radiais, saindo da área central da cidade, mostrando o sistema viário básico considerado pelo setor de planejamento do município, está representada no Mapa nº 02. O Mapa nº 03 mostra a população por bairros.

TABELA V.4 - POPULAÇÃO POR BAIRROS

Nº (**)	BAIRRO	POPULAÇÃO/BAIRRO (Habitantes)
01	Centro	9.140
02	Santo Antonio	4.664
03	Castelo Branco	2.198
04	Jose Pinheiro	15.107
05	Católé	14.564
06	Mirante	586
07	Sandra Cavalcanti	6.171
08	Vila Cabral	3.177
09	Itararé	1.746
10	Distrito Industrial	2.112 ^(*)
11	Cuités	1.380
12	Jardim Continental	1.533
13	Bairro das Nações	1.227
14	Jardim Tavares	2.208
15	Nova Brasília	3.722
16	Araxá	611
17	Jeremias	11.250
18	Louzeiro	1.139
19	Alto Branco	7.059
20	Lauriten	2.968
21	Novo Bodocongó	660
22	Universitário	2.998
23	Monte Santo	7.104
24	Palmeiras	6.431
25	Serrotão	3.312
26	Bodocongó	14.248
27	Pedregal	10.644
28	Bela Vista	5.998
29	Prata	4.634
30	Centenário	8.590
31	Malvinas	26.662
32	Dinamerica	1.798
33	Santa Rosa	13.042
34	Quarenta	5.645
35	Liberdade	17.002
36	Estação Velha	3.080
37	Tambor	4.571
38	Jardim Paulista	6.451
39	Presidente Médici	6.377
40	Cruzeiro	6.185
41	Santa Cruz	6.491
42	Três Irmãs	4.002
43	Velane	(*)
44	Bairro das Cidades	3.339
45	Acácio Figueiredo	4.068
46	Ramadinha	6.307
47	Monte Castelo	16.923
48	São José	4.835
49	Conceição	4.372

(*) A população consta no item 10 (Distrito Industrial).

(**) Esta numeração correspondente a localização dos bairros de Campina Grande no mapa N°03, em anexo.

Tabela V.5 - Critério Final para Classificação Funcional de Vias Urbanas

Nº	VIAS	Controle de Acesso	Dist. Mín. de Cruzamento	Velocidade de Operação (km/h)	Nº de Faixa de Rolamento	Rampa Máxima (%)	Tipos de Interseções	Largura das Vias (m)	Comprim. da Via (km)	Rampa Máx. em Cruzam. (%)	Canteiro Central (m)	Estado de Conservação do Paviment.	Mobilidade de Tráfego	Distância de Visibil. (m)
01	Av. Jorn. A. Chataubriand	completo	60	60-80	02	4	em nível	10	8,55	5	--	bom	Média	235,27
02	Av. Min. Alcides Carneiro	parcial	108	60-80	04	3	em nível	8	3,13	3	--	bom	Alta	235,27
03	R. Aprigio Veloso	completo	185	60	04	10	em nível	10	0,640	4	1,20	bom	Alta	136,11
04	Av. Ademar V. da Silveira	completo	205	40	02	19	em nível	11	2,34	3	--	regular	Baixa	62,86
05	Av. Prof. Almeida Barreto	completo	110	40	02	6	em nível	8	3,15	3	--	regular	Alta	62,86
06	R. Almirante Barroso	completo	125	40	04	4	em nível	7,20	4,14	5	1,20	regular	Alta	62,86
07	Av. Amazonas	parcial	55	40	02	6	em nível	10,80	0,710	3	--	regular	Média	62,86
08	Av. Canal	completo	62	50-60	04	5	niv./desniv	20	1,320	4	3,0	regular	Alta	96,27
09	Av. Dinâmica A. Correia	completo	78	40	04	6	em nível	11,80	2,30	2	4,0	regular	Alta	96,27
10	Av. Elpídio de Almeida	completo	50	40-60	02	3	em nível	15,10	2,98	3	--	bom	Média	96,27
11	Av. Mar. Floriano Peixoto	parcial	80	40-60	04	8	niv./desniv	2x9,10	8,50	4	1,20	bom	Média	96,27
12	R. Fernandes Vieira	completo	75	40	02	6	em nível	10,30	0,730	3	--	bom	Média	62,86
13	Av. Francisco L. Almeida	completo	50	40	04	7	em nível	20	2,42	4	3,0	regular	Média	62,86
14	R. Hermes Ferreira	parcial	50	40	02	5	em nível	20	1,32	3	--	regular	Média	62,86
15	Av. Pres. Getúlio Vargas	parcial	55	40	02	3	em nível	10,25	1,685	4	--	regular	Média	62,86
16	Av. Pres. João Pessoa	parcial	50	40	02	5	em nível	10,50	0,950	4	--	regular	Média	62,86
17	Av. J. Kubitschek	parcial	50	40	02	4	em nível	18,0	4,66	3	--	regular	Média	62,86
18	Av. Manoel Tavares	parcial	125	40-60	04	3	niv./desniv	18,0	2,32	2	1,0	bom	Alta	62,86
19	R. Nereu Pereira	parcial	86	40	02	5	em nível	10,20	0,940	4	--	bom	Baixa	62,86
20	Av. das Nações	parcial	75	40	02	7	em nível	24	0,32	3	--	regular	Baixa	62,86
21	R. Olegário Maciel	parcial	58	40	02	8	em nível	7,10	1,13	3	--	bom	Média	62,86
22	Av. Paris	completo	96	40-60	02	7	em nível	16,0	0,950	3	--	regular	Baixa	62,86
23	Av. Portugal	parcial	98	40	04	5	em nível	13,0	0,650	3	--	regular	Média	62,86
24	R. D. Pedro I	parcial	178	40	04	5	em nível	14,80	0,60	3	1,0	bom	Média	62,86
25	Av. Rodrigues Alves	completo	145	40-60	02	8	em nível	10,20	1,56	4	--	bom	Alta	62,86
26	R. Severino B. Cabral	parcial	80	60-80	04	6	em nível	25,0	9,05	4	1,20	bom	Alta	136,11
27	R. Três Irmãs	completo	54	40	02	8	em nível	10,0	2,85	4	--	regular	Baixa	62,86
28	R. Dr. Vasconcelos	completo	65	40	02	3	em nível	11,0	1,75	4	--	bom	Baixa	62,86
29	R. Virgílio Wanderley	completo	80	40	02	6	em nível	11,00	0,85	3	--	bom	Baixa	62,86
30	R. Vigarão Calixto	completo	110	40	02	3	em nível	14,50	3,62	2	--	bom	Média	62,86
31	Av. 15 de Novembro	completo	55	40	02	8	em nível	10,30	4,10	3	--	bom	Baixa	62,86
32	Av. 27 de Julho	parcial	92	60	02	7	em nível	8,0	1,22	3	--	bom	Baixa	136,11
33	Alça Sudoeste	completo	355	80	02	2	em nível	12,0	9,35	3	--	bom	Alta	235,27

Continua...

											SISTEMA FUNCIONAL URBANO					
											ARTERIAL					
											PRINCIPAL			SECUNDÁRIA	COLETOR	LOCAL
Nº	Vol. Médio Diário (VMD)	Tipo de Pavimento	Tipo de Uso do Solo	Estacionamento	Veículo x Km	Faixa de Pedestre	Tráf. Ped. ao Longo da Via	Curva Vertical (m)	Acostamento (m)	Jurisdição	Expressa Primária (Freeway)	Expressa Secundária (Expressway)	Arterial Primária			
01	9.120	Asfalto	industrial institucional (educação)	Proibido	77.976	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
02	6.225	Asfalto	comercial e industrial	Excepcional	19.484,25	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
03	17.280	Asfalto	industrial institucional (educação)	Proibido	11.059,2	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
04	2.880	Asfalto	residencial	Excepcional	6.739,2	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
05	6.867	Asfalto	comercial e residencial	Excepcional	21.631,05	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
06	3.425	Asfalto	comercial e industrial	Excepcional	14.179,5	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
07	72	Leito Natural	residencial	Excepcional	51,12	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
08	13.819	Asfalto	comercial e institucional (outros)	Proibido	18.241,08	existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
09	5.350	Asfalto	residencial	Proibido	12.305	existe	sobre passeio	-	1,0	Municipal						
10	7.125	Asfalto	residencial institucional	Excepcional	21.232,5	não existe	sobre passeio	-	0,50	Municipal						
11	18.973	Asfalto	comercial e área verde	Excepcional	161.270,5	não existe	sobre passeio	-	1,0	Municipal						
12	7.832	Asfalto	residencial institucional (saúde)	Excepcional	5.717,36	não existe	sobre passeio	-	1,50	Municipal						
13	3.585	Asfalto	residencial	Excepcional	8.675,7	não existe	sobre passeio	-	1,50	Municipal						
14	4.654	Asfalto	comercial	Excepcional	6.143,28	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
15	5.280	Asfalto	comercial	Excepcional	8.869,8	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
16	10.800	Asfalto	comercial	Excepcional	10.260	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
17	744	Leito Natural	residencial	Excepcional	3.467,04	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
18	3.618	Asfalto	residencial	Excepcional	8.393,76	não existe	sobre passeio	-	1,5	Municipal						
19	4.360	Asfalto	residencial	Excepcional	4.098,4	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
20	532	Asfalto	residencial institucional	Excepcional	170,24	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
21	2.684	Asfalto	comercial e outros	Excepcional	3.258,92	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						
22	427	Leito Natural	residencial	Excepcional	405,65	não existe	sobre passeio	-	-	Municipal						

Continua...

											SISTEMA FUNCIONAL URBANO					
											ARTERIAL					
											PRINCIPAL			SECUNDARIA	COLETOR	LOCAL
Nº	Vol. Médio Diário (VMD)	Tipo de Pavimento	Tipo de Uso do Solo	Estacionamento	Veículo x Km	Faixa de Pedestre	Tráf. Ped. ao Longo da Via	Curva Vertical (m)	Acostamento (m)	Jurisdição	Expressa Primária (Freeway)	Expressa Secundária (Expressway)	Arterial Primária			
23	11.520	Asfalto	institucional (saúde)	excepcional	7.488	não existe	sobre passeio		-	Municipal						
24	18.192	Asfalto	institucional (saúde) área verde	excepcional	10.915,2	não existe	sobre passeio		-	Municipal						
25	14.772	Asfalto	comercial	proibido	23.044,32	não existe	sobre passeio		-	Municipal						
26	13.500	Asfalto	institucional (saúde)	proibido	122.175	não existe	sobre passeio		2,0	Municipal						
27	128	Leito Natural	comercial residencial	excepcional	364,8	não existe	sobre passeio		-	Municipal						
28	4.148	Asfalto	outros	excepcional	7.259	não existe	sobre passeio		-	Municipal						
29	842	Leito Natural	residencial	excepcional	715,7	não existe	sobre passeio		-	Municipal						
30	3.854	Asfalto	residencial	excepcional	14.722,28	não existe	sobre passeio		-	Municipal						
31	2.653	Asfalto	residencial	proibido	10.877,3	não existe	sobre passeio		-	Municipal						
32	3.152	Asfalto	institucional (saúde)	proibido	3.845,44	não existe	sobre passeio		-	Municipal						
33	21.600	Asfalto	área verde	proibido	201.960	não existe	sinalização		2,5	Municipal						

5.6 - RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL EFETUADA

Com base nos conceitos, critérios e procedimentos previamente discutidos no Capítulo III, a rede viária urbana de Campina Grande foi classificada funcionalmente em quatro sistemas: o sistema arterial principal primário, o sistema arterial secundário, os sistemas coletor e local. O resultado da classificação funcional urbana está representado na Tabela V.6.

TABELA V.6 - EXTENSÃO E SERVIÇOS DO SISTEMA FUNCIONAL
URBANO DE CAMPINA GRANDE (*)

SISTEMAS	EXTENSÃO		SERVIÇOS OFERTADOS	
	Km	%	Veic.x Km	%
Arterial Primário	18,40	2,16	324.135,00	28,09
Arterial Secundário	14,66	1,72	115.258,65	9,90
Sub-total	33,06	3,88	438.629,65	37,99
Coletor	57,73	6,79	374.076,00	32,51
Sub-total	57,73	6,79	374.076,00	32,51
Local	760,40	89,33	340.226,00	29,50
Sub-total	760,40	89,33	340.226,00	29,50
TOTAL	851,21	100,00	1.153.641,65	100,00

(*) As estatísticas compiladas nesta Tabela estão baseadas nas melhores informações disponíveis.

Os dados estatísticos foram compilados através dos mapas regionais, registros viários, relatórios de censos populacionais do IBGE, relatórios de levantamentos cadastrais

da Prefeitura de Campina Grande no que se refere à extensão total da rede viária em relação à largura e comprimento dos principais geradores de fluxo de veículos.

O que podemos observar é que o sistema arterial principal primário e secundário corresponde a 3,88 por cento da quilometragem total da rede viária urbana e serve diretamente a 37,99% de veículos x km da população do setor urbano que utiliza este sistema.

O sistema de vias coletoras representa 6,79% do total da rede e serve diretamente a 32,51% do tráfego que se utiliza desse sistema. A extensão do sistema coletor está dentro da faixa definida nas características dos sistemas funcionais (5 - 10%); o sistema de vias locais inclui cerca de 89,33% da extensão total da rede viária urbana, estando acima da faixa definida em estudos realizados nos Estados Unidos (65 - 80%). Essas vias servem ao restante da população que não é servida pelos sistemas arterial e coletor.

Todos esses dados percentuais das vias foram tirados da tabela V.6 (colunas “Extensão” e “Serviços Ofertados”), onde se pode observar que o percentual do sistema arterial primário e secundário apresenta uma extensão inferior aos valores padronizados, enquanto que o sistema coletor situa-se no intervalo proposto e o sistema local situa-se no limite superior do intervalo. Diante disso, acredita-se que parte da extensão viária do sistema local deveria pertencer ao sistema coletor e parte desse seria indicada para o sistema arterial, o que ocorreria se no processo de classificação fosse dada mais ênfase ao critério de atender aos centros onde o fluxo de veículos fosse mais intenso, dando-se melhores condições para

que o tráfego escoasse mais rapidamente, de preferência através das vias de características arteriais.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES

6.1 - CONCLUSÕES

O propósito de desenvolver uma metodologia abrangente para a classificação funcional das vias urbanas e suas aplicações na organização do sistema viário das cidades brasileiras levou, de uma maneira simples e objetiva, a esta pesquisa. São indicadas medidas necessárias à decisão de se realizar a identificação e hierarquização das vias, com as principais características técnicas de avaliação de cada sistema funcional.

Através da classificação funcional é definida a natureza dessa canalização ao especificar como um determinado segmento do sistema serve ao fluxo de tráfego que o solicita, como integrante da rede viária correspondente.

Aqui são apresentados os parâmetros considerados mais importantes na classificação funcional, além da aplicabilidade deste estudo técnico na função de auxiliar os planejadores dos centros urbanos de pequeno, médio e grande portes, envolvidos na tarefa de disciplinar

e humanizar o uso do solo. Uma das fases mais importantes deste trabalho de classificação é a análise do uso do solo e sua distribuição através de zonas que possam definir o sistema viário apropriado para cada setor urbano, sejam áreas residenciais, comerciais ou industriais.

Todas as fases do planejamento devem estar consubstanciadas no Plano Diretor de cada centro urbano, com a exigência de recuo frontal razoável para os lotes de vias principais, a fim de assegurar um futuro alargamento das mesmas, com economia mínima de desapropriação. De uma classificação funcional bem elaborada depende, entre outras coisas, a sinalização viária e a construção de equipamentos que proporcionem maior segurança e economia aos usuários do sistema, como por exemplo as passarelas e/ou passagens inferiores em áreas de travessia de pedestres, para evitar a incidência de acidentes com os mesmos. Os redutores de velocidade (lombadas, sonorizadores) nessas áreas, também podem ser sugeridos como forma de prevenir conflitos de veículos e habitantes das localidades. No tocante ao conflito entre veículos, nas interseções, a utilização de sinalização semafórica ou placas de "Dê a Preferência" é igualmente aconselhável nos locais de maior fluxo de tráfego, observando-se a altura mínima do gabarito vertical que deve ser compatível ao tipo de via correspondente.

Outro dado relevante deste estudo e imprescindível ao planejamento viário é a sinalização de vias onde estão instaladas instituições de saúde (hospitais, casas de repouso etc.). Nesses locais, as placas devem proibir o acionamento de buzinas ou sinais sonoros e exibir a velocidade máxima permitida para o tráfego de veículos. Ênfase semelhante deverá ser dada à segurança dos usuários (motoristas e pedestres), o que coloca este estudo numa

posição de destaque. Uma classificação funcional viária mal elaborada, ou pior ainda, a ausência dela, vai certamente criar conflitos entre veículos e pedestres.

Diante do estudo elaborado, pode-se sintetizar as principais vantagens da classificação funcional viária urbana como sendo:

- Auxiliar na elaboração do Plano Diretor Municipal;
- Ajudar aos técnicos no planejamento viário do setor urbano;
- Mostrar de uma maneira lógica, os principais sistemas viários da área urbana;
- Indicar de uma maneira correta a que jurisdição estas vias pertencem;
- Analisar com segurança as vias levantadas no estudo para se saber a capacidade através do fluxo de veículos e em que categoria estão inseridas;
- Definição das velocidades limites de operação das vias;
- Definir locais para acesso de pedestres e ciclistas nas vias já classificadas;
- Estudo para aplicação do planejamento do solo urbano;
- Dados sobre o uso do solo para planos de desenvolvimento urbano futuro.

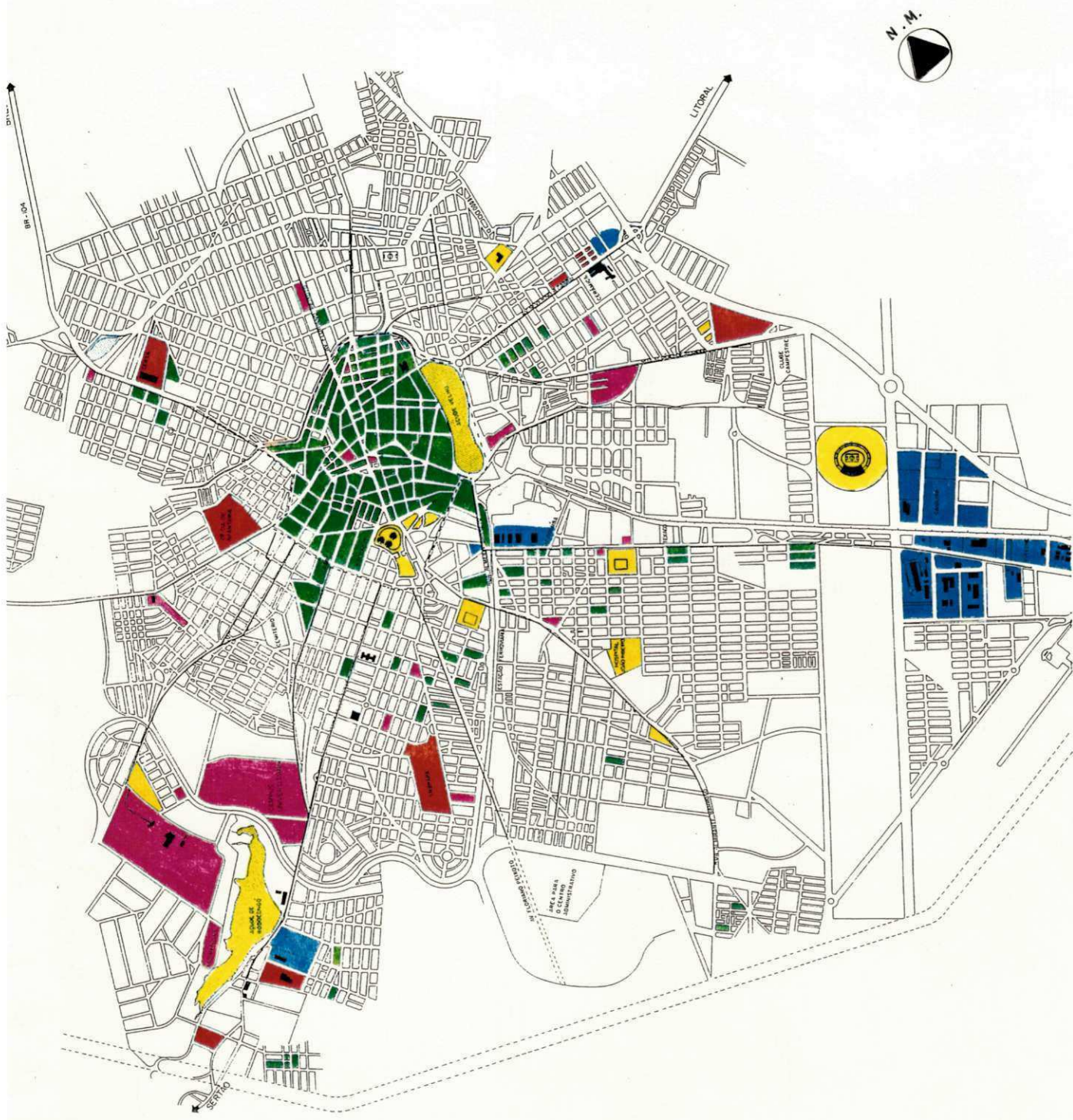
Portanto, este trabalho mostra a forma adequada de se planejar e organizar o sistema viário das cidades brasileiras, compatibilizando seu crescimento, adensamento populacional e condições de circulação do seu sistema de transportes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Association of State Highway and Transportations Officials. *A policy on design of urban highway and arterial streets* , 1973.
2. Diretoria de Planejamento M.T. (Ministério dos Transportes, DNER). *Classificação funcional do sistema rodoviário do Brasil* , 1972.
3. FRAENKEL, Benjamin B. *Engenharia rodoviária* . Rio de Janeiro, Editora Guanabara Dois S.A., 1980.
4. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-FIBGE. *Sinopse preliminar do censo demográfico* , nº 11, Paraíba, 1991.
5. GONZALEZ, Antonio Valdes. *Planeamiento do sistemas viarios* . *Ingeniería de Tráfego*, Editora Dossat S.A., 1978.
6. Highway Research. *Highway capacity manual, special report* , E.U.A., 1985.
7. MONTEIRO, Bernardo Silva. *Curso de especialização em engenharia de transportes* . Fundação Universidade de Pernambuco FESP/UPE. Escola Politécnica de Pernambuco, (Apostila - 9ª Impressão), 1993.
8. National Cooperative Highway Research Program Report. *A review of transportation aspects of land-use control* , vol. 31, pp. 19-22, 1966.

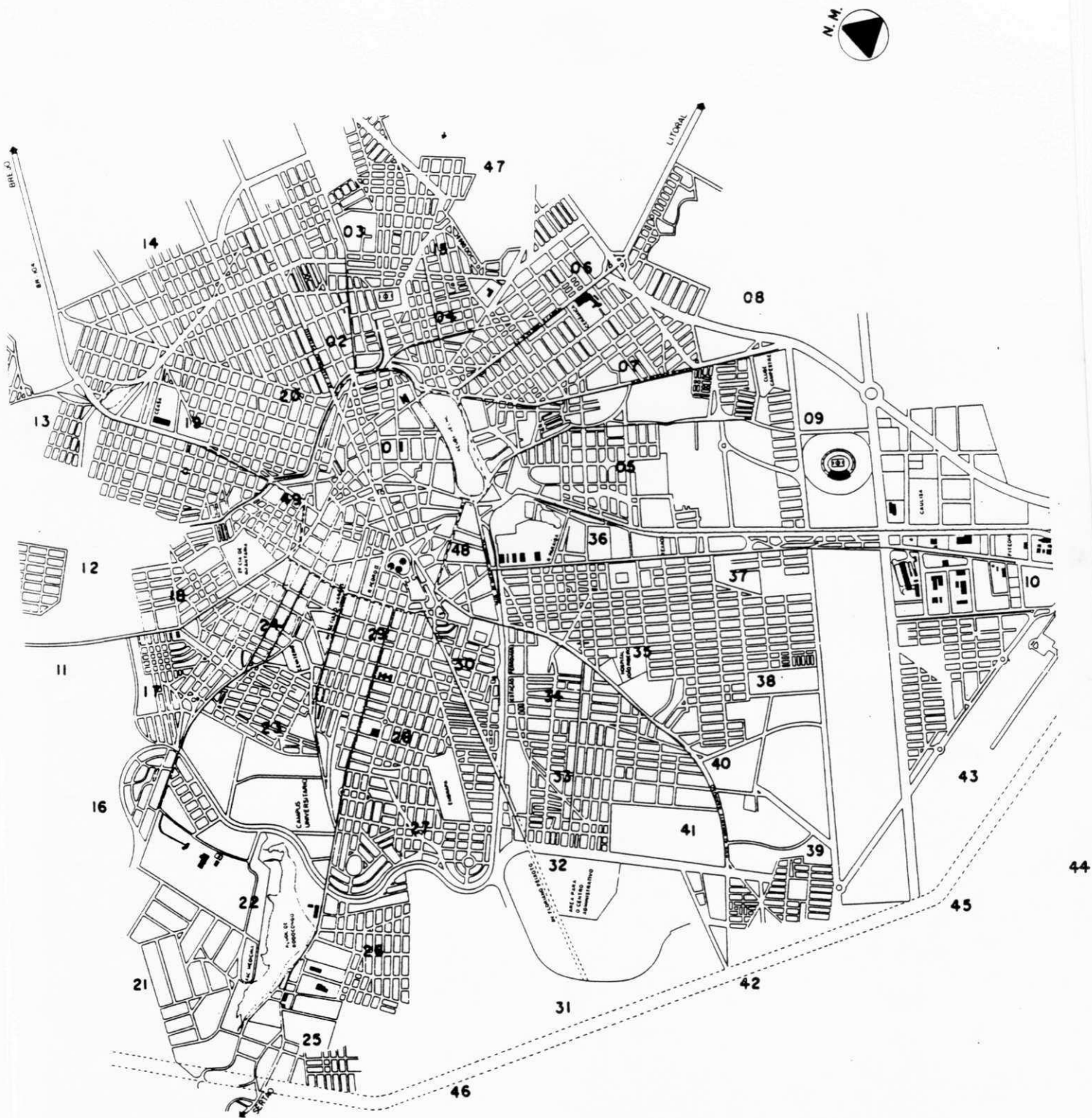
9. SOLA, Sérgio Michel. **Polos geradores de tráfego** . São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego, Boletim Técnico CET, 31, pp. 11-23, 1983.
10. TRRL & ODA - *Transport and Road Research Laboratory & Overseas Development Administration. Towards safer road in developing countries. A guide for planners and engineers*, 1991.
11. U.S. Department of Transportation. *National highway functional classification study manual*, 1968.
12. WOODS, Kenneth B. *Highway engineering handbook* . Editora McGraw-Hill, *Book Company - First Edition*.
13. VASCONCELOS, Eduardo Alcântara. **Pesquisa de levantamentos de tráfego** . São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego, Boletim Técnico CET, 31, pp. 153-154, 1982.
14. American Association of State Highway and Transportation Officials. *A policy on design of urban highways and arterial streets* , 1973.
15. FERRARI CÉLSON. **Curso de Planejamento Municipal Integrado Urbanismo** . Livraria Pioneira Editora - São Paulo.
16. Estudo de Transportes Coletivos para Campina Grande. Geipot (**Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes**), 1981

ANEXOS



MAPA 01 - Estudo de Uso do Solo - Campina Grande -PB

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| ● Institucional (Outros) | ● Área Verde |
| ● Industrial | ● Comercial e Serviço |
| ● Institucional (Saúde) | ○ Habitacional |
| ● Institucional (Educação) | |



Mapa nº 03 - População de Campina Grande por bairros, de acordo com a Tabela V.4.