

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: TRANSPORTES

UMA ANÁLISE MULTICRITERIAL DE TRANSPORTE DE
INDUSTRIÁRIOS

MANOEL VITAL DE OLIVEIRA

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

ABRIL/1996

MANOEL VITAL DE OLIVEIRA

**UMA ANÁLISE MULTICRITERIAL DE TRANSPORTE DE
INDUSTRIÁRIOS.**

Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado em Engenharia Civil da
Universidade Federal da Paraíba, em
cumprimento às exigências para
obtenção do Grau de Mestre em
Ciências (M.Sc.)

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: TRANSPORTES

Prof^a Dra. SIMIN JALALI RAHNEMAY RABBANI
Orientadora

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
ABRIL 1996



048a Oliveira, Manoel Vital de
Uma análise multicriterial de transporte de industriarios / Manoel Vital de Oliveira. - Campina Grande, 1996.
96 f.

Dissertacao (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraiba, Centro de Ciencias e Tecnologia.

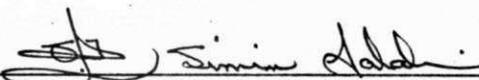
1. Armazenamento e Transporte de Cargas 2. Dissertacao I. Rabbani, Simin Jalali Rahnemay, Dra. II. Universidade Federal da Paraiba - Campina Grande (PB) III. Título

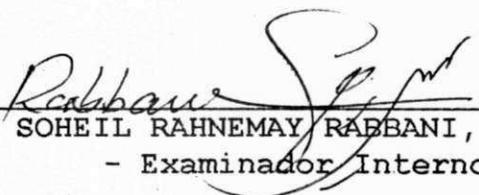
CDU 656.022.88(043)

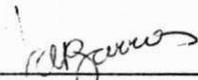
UMA ANÁLISE MULTICRITERIAL DE TRANSPORTE DE
INDUSTRIÁRIOS

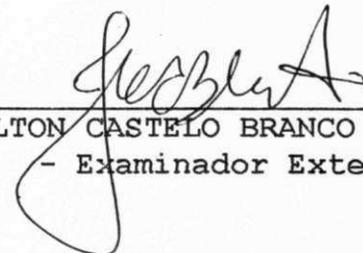
MANOEL VITAL DE OLIVEIRA

APROVADA EM 08 DE ABRIL DE 1996


SIMIN JALALI RAHNEMAY RABBANI, Doutor(a)
- Orientadora -


SOHEIL RAHNEMAY RABBANI, Doutor
- Examinador Interno -


VALÉRIA DE CASTRO COSTA BARROS
- Examinador Externo -


JOSÉ MILTON CASTELO BRANCO DE MELO, M.Sc.
- Examinador Externo -

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
ABRIL/1996

DEDICATÓRIA

A minha esposa, pela dedicação e incentivo de luta e inspiração e aos meus filhos Ricardo, Priscila e Aline pela compreensão e carinho

DEDICATÓRIA

A minha esposa, pela dedicação
e incentivo de luta e inspiração e
aos meus filhos Ricardo, Priscila e
Aline pela compreensão e carinho

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha existência e oportunidade de vida concedida.

Aos meus pais, Antônio e Virgínia pela formação moral, intelectual, religiosa e todos bons ensinamentos da minha vida.

A todos o meus irmãos em especial à Rozemar, pelo apoio, carinho e dedicação.

Ao meu amigo João Epifânio pela ajuda nos momentos difíceis.

À minha orientadora Profa. Dra. Simin Jalali Rahnemay Rabbani pela orientação, incentivo, e por me proporcionar sua amizade.

Ao Prof. Dr. Soheil Rahnemay Rabbani, pelo seu apoio e avaliação final.

Aos Mestres José Milton Castelo Branco de Melo e Valéria de Castro Costa Barros pela avaliação deste trabalho.

Aos Professores e Funcionários da Área de Transportes do Departamento de Engenharia Civil.

Aos amigos Vandenberg e Washington que durante o curso me prestigiaram com sua competência na digitação dos meus trabalhos.

Aos Colegas, Sebastião, João José, Marcos e João Alberto pelo companheirismo e colaboração na aplicação dos questionários.

E a todos que de uma forma direta ou indiretamente contribuíram pela realização deste trabalho.

R E S U M O

Neste trabalho, apresenta-se uma análise multicriterial do sistema de transporte que serve aos trabalhadores do Distrito Industrial, considerado como um dos principais polos de atração de viagens para o trabalho na cidade de Campina Grande-PB. O estudo tem como objetivo verificar a intensidade de uso e propriedade da bicicleta, bem como o potencial existente na área de pesquisa, e assim propor medidas adequadas para garantir a segurança dos ciclistas e estimular o uso desta modalidade de transporte.

O método multicriterial de tomada de decisão, a teoria de utilidade multiatributiva - MAUT, foi utilizada para avaliar o comportamento dos usuários. Na fase de estruturação do problema todos os critérios considerados relevantes na escolha foram especificados. Neste trabalho, foram avaliados as alternativas de transporte com relação aos seguintes critérios: tarifas, tempo de viagem, segurança, conforto e confiabilidade.

Atribuiu-se, então pesos aos critérios, dentro de limites pré-definidos, para formar as funções de utilidade relativa à cada um dos critérios. Finalmente, essas utilidades foram agregados para obter as prioridades relativas a cada uma das alternativas consideradas no modelo.

Os modos de transportes usados pelos trabalhadores são: bicicletas, transportes públicos, ônibus oferecido pela empresa e viagens a pé. Os resultados parciais deste estudo indicam que o tempo gasto na viagem, com peso relativo de (0,28) é o fator mais importante, seguido pela segurança (0,22), confiabilidade (0,19), conforto (0,17) e tarifa (0,14). Uma avaliação dos resultados indica que o ônibus oferecido pela empresa, com peso relativo (0,33) é a melhor alternativa, seguida pela bicicleta (0,32), transporte público (0,29) e viagens a pé (0,06).

A B S T R A C T

This work presents an analysis of the transportation system that serves specifically the people working in the Industrial District, considered as one of main transportation hubs for workers in the city of Campina Grande, PB - Brazil. The principle objective of this study is to verify who uses bicycles to get to work and the potential of using bicycles as a mode of transportation, and to suggest adequate facilities to guarantee the safety of cyclists and encourage the use of this mode of transportation.

A multicriteria decision making method, Multicriteria Utility Theory - MULT, was employed to evaluate the behavior of the users. In the stage of problem structuring, all of the factors that are relevant to choice in the circumstances concerned were specified. Some of the principal factors considered in this study are: travel cost, travel time, safety, comfort and confiability. Later, quantifiable weights were assigned, and restrictions specified, to construct utility functions for individual factors. Finally, individual utility functions were synthesized into a single additive utility function.

The modes of transport used by workers are: bicycles, car-pools, buses, and by foot. Partial results of this

study indicate that travel time with a relative utility of 0,28 is the most important factor, followed by safety (0,22), confiability (0,19), comfort (0,17) and travel cost (0,14). The evaluation of alternatives indicate that Car-pools (0,33) is considered as the best alternative, followed by bicycle (0,32), buses (0,29) and travelling by foot (0,06).

LISTA DE QUADROS

	Páginas
II.1 - Retrospecto de Produção de Bicicleta.....	15
II.2 - Frota de Bicicleta no Brasil em 1990.....	16
II.3 - Acidentes com vítimas envolvendo a bicicleta por Unidade de Federação Brasileira no período de 1983 a 1989.....	19
II.4 - Acidentes fatais e feridos gravemente por idade e classe de uso da estrada, por 10 ⁵ de população para o ano de 1983, na Grã-Bretanha	21
IV.1 - Matriz de pesos relativos das alternativas modais em relação aos atributos relevantes na escolha modal	65
IV.2 - Pesos atribuídos pelos entrevistados aos critérios	70
IV.3 - Peso atribuído pelos entrevistados às alternativas	71
V.1 - Resultados obtidos na entrevista e observações no campo.....	76

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
II.1 - Conflito entre ciclista em travessia direta e veículo motorizado em conversão à direita	24
II.2 - Conflito entre ciclista em travessia direta e veículo motorizados em conversão à esquerda em vias bidirecionais.....	25
II.3 - Conflito entre ciclista em conversão à esquerda e outros veículos.....	26
III.1 - Distribuição de viagens de bicicleta e a pé em função da distância, em áreas urbanas da Grã-Bretanha.....	43
III.2 - Rede cicloviária tipo "xadrez".....	46
III.3 - Malha radial, tipo "Corredores de Penetração".....	47

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS

- CICLISTAS - Usuário de bicicletas e ciclomotores. Esta convenção é utilizada no trabalho para maior simplicidade do texto.
- CICLOVIAS - Nome genérico das vias destinadas ao tráfego exclusivo de bicíclulos leves em sitio próprio.
- PISTA EXCLUSIVA- Sinônimo de ciclovia
- FAIXA EXCLUSIVA- Parte de uma rua ou rodovia destinada ao uso exclusivo dos bicíclulos leves. Em alguns estudos tem-se também "ciclofaixa" como sinônimo.
- BICICLETÁRIO - Estacionamento de bicicletas de longa duração, com cobertura e vigilância.
- VIA CICLÁVEL - Qualquer via, exclusiva para bicicletas ou ciclomotores. Onde os ciclistas podem circular em condições de segurança.

S U M Á R I O

	Pag.
	Páginas
DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT.....	viii
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS	xii
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO II. - O CICLISTA E A SEGURANÇA NO TRÂNSITO.....	07
2.1 - INTRODUÇÃO.....	07
2.2 - BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE.....	9
2.2.1 - FATORES QUE INFLUENCIAM NO USO DA BICICLETA	11
2.3 - INCENTIVO PÚBLICO AO USO DA BICICLETA.....	13
2.4 - TIPOS DE ACIDENTES MAIS COMUNS COM CICLISTAS.....	19
2.5 - PRINCIPAIS PONTOS DE CONFLITOS ENTRE VEÍCULOS E CICLISTAS.....	22
2.5.1 - TRAVESSIA DIRETA.....	23
2.5.2 - CONVERSÃO À ESQUERDA.....	25
2.6 - FATORES QUE INFLUENCIAM NOS ACIDENTES DE TRÂNSITO COM CILISTAS.....	26

2.6.1 - EDUCAÇÃO NO TRÂNSITO.....	26
2.6.2 - O COMPORTAMENTO DO CICLISTA NO TRÂNSITO.....	29
2.6.3 - FLUXO DE VEÍCULO MOTORIZADO.....	33
2.6.4 - IMPUNIDADE DOS MOTORISTAS.....	35
CAPÍTULO III - FACILIDADES PARA CICLISTAS...	38
3.1 - INTRODUÇÃO.....	38
3.2 - DEFINIÇÕES DAS FACILIDADES PARA CICLISTAS...	42
3.3 - TIPOS MAIS COMUNS DE SISTEMA DE CICLOVIAS...	45
3.4 - ESCOLHA DAS ROTAS PARA CICLISTAS.....	48
CAPÍTULO IV - ESTUDO DE CASO.....	52
4.1 - DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	54
4.2 - COLETA DE DADOS DE DEMANDA DE TRANSPORTE POR BICICLETA.....	55
4.2.1 - ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO.....	58
4.3 - O MÉTODO PROPOSTO.....	59
4.4 - APLICAÇÃO DO MÉTODO.....	60
4.5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
CAPÍTULO V - ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	74
CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES.....	79
6.1 - CONCLUSÃO.....	79
6.2 - RECOMENDAÇÕES.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
A N E X O S.....	86

CAPÍTULO I

I N T R O D U Ç Ã O

O planejamento de transportes tem sofrido grandes mudanças nas últimas décadas. Essas mudanças ocorreram em três dimensões críticas, mudança na demanda por transportes, mudança na tecnologia e na disponibilidade da tecnologia, e a mudança nos valores sociais, que por sua vez influenciaram as tomadas de decisões em transportes. Na década de 50, a avaliação de planos alternativos de transportes se baseava apenas em um critério de escolha, ou seja o menor custo de transporte, levando em consideração somente o interesse dos usuários do sistema. A partir da década de 60, e no início da década de 70, considerações sobre aspectos sociais, do meio ambiente e do consumo energético foram levados em consideração no planejamento de transportes.

A partir daí surgiu uma nova imagem de planejamento, baseado na participação e consenso público. Esse tipo de planejamento que veio a substituir o modelo anterior em muitas cidades, tenta melhorar os impactos dos projetos sobre a comunidade e o meio ambiente. Assim a participação Pública, exige o envolvimento de diferentes grupos, com seus respectivos objetivos e interesses até certo ponto conflitantes.

Durante a década de 70, como consequência das pressões dos governantes para conter os gastos, muitos planos públicos foram desativados. Os investimentos no setor de transportes não escaparam dessas pressões. Por isso muitas autoridades começaram a examinar cuidadosamente os planos que melhorariam o sistema de transportes com menor custo. Assim nos últimos anos da década de 70, duas grandes mudanças no contexto de planejamento de transportes vieram a se destacar: tendências sócio - político - econômico, e os avanços nos métodos de avaliação de projetos. Entre as tendências sócio - político - econômico, podemos citar: maior consciência de um futuro incerto, mudança de perspectiva do automóvel em transportes, papel reduzido do governo federal na economia e nos assuntos intergovernamentais. (Meyer & Miller (1986), citado por Rabbani, S. J. e Rabbani S. R, 1995). Por outro lado, nos métodos de análise ocorreram grandes mudanças em meados da década de 70 com a introdução de calculadoras e, mais tarde os micro computadores. Novos métodos baseados na obtenção de resultados rápidos foram introduzidos em planejamento de transportes. Recentemente, novos programas software têm sido desenvolvidos que permitem analisar problemas específicos. Esses programas proporcionam maior flexibilidade aos planejadores para explorar um grande número de alternativas, de uma maneira mais rápida e mais efetiva em termos econômicos. Métodos de tomada de decisão multicriteriais surgiram na década de 70, com aplicações ligadas, na maioria

das vezes, à avaliação de planos alternativos em transportes.

A partir dos anos 80, o papel do governo vem sendo reduzido, e os problemas de transporte e as técnicas de planejamento vem se aperfeiçoando substancialmente. Assim é de se esperar que no futuro próximo o processo de implementação de projetos torne-se mais rápido e menos complicado. Além do mais os políticos e os planejadores procuram incorporar diferentes indivíduos ou grupos envolvidos ou por ele afetados na tomada de decisão. Nesses últimos anos do século XX, mais do que nunca, planejamento de transportes requer a utilização cada vez maior dos métodos multicriteriais, multiobjetivos, multiatores como auxílio na tomada de decisão. (Rabbani, S. J. R. & Rabbani S. R., 1996).

Em quase todas as universidades renomadas no mundo inteiro, existem pesquisadores trabalhando com modelos e métodos de auxílio multicritéris à decisão, abrangendo pelo menos uma de suas três grandes famílias de abordagem, que são as seguintes: (i) a abordagem da teoria da utilidade multiatributiva (Fishburn, em 1970), (ii) a abordagem dos métodos de subordinação e síntese (Roy, em 1968); e (iii) os métodos interativos ou programação matemática multiobjetiva (Benayoun, em 1971, citado por Rabbani, S. R., 1996 a ser publicado).

Um destes métodos multicriteriais é utilizado neste trabalho para avaliar o comportamento dos trabalhadores da indústria da cidade de Campina Grande, na tomada de decisão

na escolha da melhor alternativa de transporte. A teoria de utilidade multiatributiva, que segundo Fishburn, (1993) trata-se de uma técnica designada para representar a preferência na escolha de uma alternativa por número real. Assume-se que um valor pago por um serviço corresponde pela satisfação ou "utilidade" que o usuário recebe em troca. Supõe-se ainda que este usuário seja capaz de fazer um julgamento correto dos atributos, devendo estar para isso, bem informado sobre a situação em que o problema da decisão se insere, a fim de proferir julgamento adequado à tomada de decisão.

Quatro alternativas de transportes foram avaliadas pelos industriários, o ônibus da empresa em que trabalham, o transporte público, a bicicleta, e a pé. Os atributos considerados importantes na escolha destas alternativas foram: o tempo de viagem, a tarifa, o conforto, a confiabilidade, e a segurança no trânsito.

Este trabalho tem como objetivo levantar dados a respeito do uso e posse da bicicleta junto aos trabalhadores no Distrito Industrial de Campina Grande. Investiga-se, a forma do padrão existente de uso e posse da bicicleta e a identificação deste veículo como modo alternativo de transportes utilizado por estes trabalhadores; pois a bicicleta é um veículo vulnerável no tráfego e existindo usuário deste modo de transporte é fundamental para o planejamento urbano conhecer-se padrão e a intensidade de seu uso, assim com o potencial existente na área de estudo.

O segundo capítulo apresenta algumas considerações relacionadas com os ciclistas e a segurança no trânsito, onde evidencia-se o conflito entre o tráfego motorizado e as bicicletas. Trata-se, ainda, neste capítulo da importância da integração da bicicleta no trânsito e do incentivo ao uso da bicicleta no Brasil.

No terceiro capítulo, será discutida a importância das facilidades de transportes destinadas aos ciclistas, mostrando as principais facilidades conhecidas e seus conceitos, bem como quando e onde devem ser implantada determinadas facilidades para estimular o uso desta modalidade de transporte.

No quarto capítulo, será apresentada a definição da área de estudo com suas características e importância da realização de um estudo de pesquisa a respeito do levantamento de dados do uso e posse da bicicleta na área estudada. Aplicar-se-á um método de avaliação multicriterial, a teoria de utilidade multiatributiva para analisar o comportamento dos usuários na escolha das modalidades de transportes com relação aos critérios.

No quinto capítulo, faz-se uma análise dos resultados que foram obtidos durante a pesquisa realizada através dos questionários e observações "in loco". São feitas as considerações necessárias para a conclusão do estudo.

No sexto capítulo, apresentam-se as considerações finais baseada nos resultados obtidos na pesquisa com os industriários e são feitas as recomendações a partir desses resultados para melhoria dos serviços oferecidos aos

trabalhadores da área pesquisada. Serão apresentadas algumas sugestões para estudos futuros.

CAPÍTULO II

O CICLISMO E A SEGURANÇA NO TRÂNSITO

2.1 - INTRODUÇÃO

Até pouco tempo atrás, pensava-se, no Brasil, que o transporte por bicicleta, estivesse em vias de extinção, dado o avanço tecnológico dos outros meios de transporte. Esta idéia era comum até mesmo em países europeus como a França, que passou a se preocupar com o problema, em face da inversão das tendências do mercado de bicicletas e do agravamento de deterioração da qualidade de vida das cidades, GEIPOT (1980). Apresenta-se a seguir um resumo histórico da prática de uso da bicicleta em outros países de acordo com o Manual de Orientação em Transporte Urbanos, 1990.

O EUA foi o país que primeiro se manifestou em favor da reabilitação da bicicleta como meio de transporte e, sobretudo como instrumento de lazer. Esse movimento foi iniciado na década de 60. Em outros países como a Holanda, Dinamarca e Alemanha, o problema foi tratado de forma preventiva, construindo-se ciclovias (ou vias para bicicletas), as quais servem como um incentivo, contribuindo para o aumento da demanda desses veículos e de sua consequente utilização.

Já no Brasil, o mercado se desenvolveu de forma bastante animadora. De uma produção de 337.800 unidades, em 1969, passou a uma cifra de 1.335.000, em 1974. Este crescimento veio de certa forma acelerar o empenho do Ministério dos Transportes que elaborou um documento denominado "Planejamento Cicloviário, uma Política para as Bicicletas", 1980, com a finalidade de orientar as administrações municipais e estaduais, órgãos metropolitanos e técnicos em geral, no que diz respeito a adoção de uma política própria, e ao planejamento de sistemas de vias para bicicletas nas cidades brasileiras.

Existem no Brasil muitas cidades com características favoráveis, onde o hábito do uso da bicicleta vem, ainda, resistindo às crescentes pressões do tráfego motorizado.

As viagens feitas de bicicletas, seriam em maior parcelas, especialmente em áreas suburbanas, se fossem oferecidas facilidades mais adequadas. Além da vantagem imediata de reduzir as viagens por outras modalidades, com a conseqüente melhoria dos correspondentes níveis de serviço e economia de combustíveis, benefícios secundários seriam obtidos como, o da prática saudável de exercício físico.

Com certeza, a bicicleta é capaz de substituir o automóvel em trajetos curtos, ou até mesmo longos, desde que em condições favoráveis. Pode, também, desempenhar a função de modo alimentador do transporte coletivo, GEIPOT (1980).

Cita-se como exemplo a cidade do Rio de Janeiro, que segundo a estimativa da Companhia do Metropolitano do Rio de Janeiro, o bairro com o maior número de bicicletas é o

Méier, seguindo-se de Bangu, Botafogo, Penha e Madureira. Há um grande número de usuários cativos em Santa Cruz e Bangu em função de unidades fabris ali instaladas. Observa-se que grande parte dos operários utiliza-se desse meio, tanto que, na fábrica de tecidos, em Bangu, existe amplo estacionamento para bicicletas. Para o usuário que mora longe da estação do trem, a bicicleta é uma boa opção, pois, para facilitar, perto da estação existe um grande estacionamento (bicicletário) particular, Gomes (1981).

Dessa forma, o sistema de vias para bicicletas, além de completar o de transporte coletivo, poderá incluir, também, ligações importantes, tais como: travessia da cidade, ligações com zonas de esporte e lazer, zonas industriais, campus universitários e outras.

Para uma maior segurança é necessário que além dos cuidados com a bicicleta e das boas ou más condições da via, o ciclista conheça alguns princípios básicos que com certeza diminuirão os riscos de acidentes. Milhões de pessoas utilizam a bicicleta como meio de transporte. Esse número cresce a cada ano, o que vem demonstrar que andar de bicicleta é uma atividade agradável, saudável e útil, Barros (1990).

2.2 - BICICLETA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Durante décadas, a bicicleta vem sendo reconhecida como um meio de transporte, na realização de viagens utilitárias

ou simplesmente como forma de lazer. Muitos países tem adotado a política de integração da bicicleta no sistema viário, criando faixa exclusiva para ciclistas, aumentando a segurança do usuário desta modalidade de transporte. Por outro lado, são observados todos os potenciais de integração da bicicleta no trânsito. As vantagens que estes veículos trazem para a comunidade são reconhecidas em diversos estudos feitos por Bastos (1984), Gomes (1982), Borges (1995). Entre as quais podemos mencionar: a não emissão de poluentes, a redução de congestionamento nas vias, o baixo custo para implantação de estacionamento, além disto, tem-se o seu baixo custo de aquisição e de manutenção, a economia de combustível e o espaço reduzido tanto para estacionar como para o deslocamento, proporcionando, assim, facilidade de manejo.

No entanto, citam-se as seguintes desvantagens na utilização da bicicleta: Raio de ação limitado; sensibilidade às rampas, e ainda a sua vulnerabilidade no caso de acidentes com outros veículos.

Segundo estudo publicado pelo GEIPOT (1980) a distância ideal para o transporte de bicicleta é de 2 a 3 km, no entanto, admite-se como normal uma viagem casa-trabalho de 5 a 6 km. Hoje, considerando-se a bicicleta com câmbio de marchas e boas condições topográficas, clima e infraestrutura, certamente podem-se realizar viagens bem mais longas, sem necessitar fazer muito esforço.

É importante destacar entre os vários elementos que constituem um sistema cicloviário, as interseções são

consideradas como o ponto crítico para a segurança dos usuários do sistema, ou seja, é neste ponto onde ocorre a maior parte dos acidentes com bicicleta, na maioria das vezes, envolvendo veículos motorizados. A segurança conseguida pelo usuário do sistema cicloviário nos trechos lineares, apresenta uma grande diferença quando comparado com trechos de muitas interseções, pois, estas constituem um fator de risco para os ciclistas, sendo portanto necessário uma maior atenção e habilidade exigida dos mesmos. Um percurso com muitas interseções, é motivo de desgastes físicos e psicológicos, tornando as viagens por bicicletas em experiências penosas e sem conforto para os ciclistas, Bastos (1984).

2.2.1 - Fatores que Influenciam no uso da Bicicleta

É muito comum em cidades de grande e médio porte a utilização da bicicleta como meio de transporte, quanto a intensidade do uso desta, varia de um lugar para outro, conforme os valores culturais e ainda os fatores econômicos, sociais, físicos e ambientais, a exemplo de valores culturais tem-se a região Sul do Brasil, especificamente a cidade de Santa Catarina onde colonizadores alemães trouxeram a tradição do uso da bicicleta. Do ponto de vista cultural, pode-se afirmar que às vezes os indivíduos de maior poder aquisitivo consideram a bicicleta como meio de transporte apenas da população de baixa renda, de certa forma, este é

um meio de transporte, que pelo seu baixo custo de aquisição e manutenção, está ao alcance da maioria da população de baixo poder aquisitivo. No aspecto físico, o problema aparece com relação a topografia do local, a distância entre origem e destino de viagens e o nível de segurança dos usuários desta modalidade de viagens e o nível de segurança dos usuários desta modalidade nas vias, Silva (1992).

A integração da bicicleta, geralmente está influenciada pelas características da área na qual o sistema de trânsito atua, assim como o interesse da comunidade no uso da bicicleta. A seguir são apresentados alguns dos fatores que influenciam na integração da bicicleta.

As intempéries - é necessário que exista boas condições climáticas durante um bom período de tempo para incentivar a criação de facilidades exclusivas para a bicicleta.

Baixa densidade - Áreas de baixa densidade demográfica são boas candidatas a implantação de facilidades, desde que haja um considerável número de viagens de bicicletas.

As poucas viagens de ônibus e a ausência de congestionamento, na área também oferecem condições adequadas para o ciclista. Nesta área torna-se fácil ao ciclista competir com o trânsito motorizado.

Excesso de Capacidade - O sistema viário com volume de pedestres relativamente alto pode ser expandido com relação às suas opções de serviços, criando facilidades para ciclistas sem reduzir a qualidade dos serviços oferecidos aos demais usuários do sistema.

Programa de Trânsito destinado a Bicicleta - Áreas de serviços designadas para rotas de bicicletas, bem sinalizadas, com estacionamento e outras facilidades que complementem o desenvolvimento de um bom programa de trânsito.

Áreas Destinadas aos Pedestres - São áreas que oferecem segurança para pedestres e tendem a atrair os ciclistas. Estas vias exclusivas para pedestres encorajam o trânsito de ciclistas, o uso de bicicletas nesta área cria situações de conflitos que requer medidas para melhorar o trânsito de ciclista sem prejudicar os pedestres.

. Características Topográficas-Obstáculos topográficos, tais como: lagos, túneis e pontes exigem que o ciclista conheça bem as rotas para realizar sua viagem. Além do mais, deve-se tomar cuidados com perigosos trechos da auto-estrada e tráfego de multidões em vias urbanas, os quais dificultam o uso da bicicleta.

2.3 - INCENTIVO PÚBLICO AO USO DA BICICLETA

A integração das bicicletas com outros modos de transportes é de fundamental importância, sobretudo nas cidades de grande porte. Para tanto, deve ser feito um tratamento especial, conseguindo manter as condições de segurança nas vias e especialmente nos pontos de conflito, o

mesmo ocorrendo nos estacionamentos, pois estes representam um elo de fundamental importância para esta integração.

A bicicleta é um modo de transporte bastante utilizado pelas camadas da população de baixo poder aquisitivo no seu deslocamento casa-trabalho. No entanto, pouca atenção tem recebido das autoridades competentes no sentido de prover meios para facilitar a utilização desta modalidade de transporte. Seria interessante que mais estudos fossem realizados com a intenção de identificar o uso e posse da bicicleta, contribuindo, assim, para adoção de soluções adequadas que possibilitem o uso eficiente deste veículo. Criando assim, programas de integração desta modalidade de transporte no trânsito.

Na década de 70, o GEIPOT, realizou um estudo, Planejamento Cicloviário. Uma política para bicicleta, que segundo Silva, representou o primeiro instrumento de uma política urbana, dando ênfase a utilização da bicicleta como um meio de transporte alternativo. Esta iniciativa surgiu, ao lado de algumas iniciativas de implantações de ciclovias, isoladas, em algumas cidades brasileiras. Foi com a crise da alta internacional do petróleo, em meado da referida década que houve maiores incentivos à política de implantação facilidades para o uso da bicicleta. Neste período o Governo Federal realizou financiamentos destinados à compra de bicicleta para a população, o que repercutiu, de maneira extraordinária, na produção destes veículos, conforme podemos ver no quadro II.1.

Quadro II.1 - Retrospecto de Produção de Bicicletas no Brasil

ANO	PRODUÇÃO ABRACICLO	CRESCIMENTO %	PRODUÇÃO SIEFR/SP	CRESCIMENTO %
01 1969	337.800	-	-	-
01 1970	-	-	387.000	-
03 1971	-	-	606.000	56
04 1972	-	-	1.000.000	65
05 1973	-	-	1.440.000	44
06 1974	1.334.746	-	1.600.000	15
07 1975	1.106.900	-17	1.850.000	11
08 1976	1.545.500	39	2.300.000	24
09 1977	1.656.100	7	-	-
10 1978	1.600.620	-3	-	-
11 1979	1.848.427	15	-	-
12 1980	2.796.603	51	-	-
13 1981	2.454.896	-12	-	-
14 1982	2.185.439	-10	-	-
15 1983	2.050.000	-6	-	-
16 1984	2.150.000	4	-	-
17 1985	1.020.452	-6	-	-
18 1986	2.535.305	25	-	-
19 1987	2.249.000	-1	-	-
20 1988	2.344.500	4	-	-
21 1989	2.235.800	-4	-	-
22 1990	2.124.000	-5	-	-
23 1991	2.040.000	-3	-	-

FONTE: ABRACICLO - Associação Brasileira de Fabricante de Ciclo-Motores e Bicileta
 SIERF-SP - Sindicato das Indústrias de Equipamentos Ferroviários e Rodoviários - São Paulo.

Nos dados apresentados no quadro II.1 observa-se que no período entre 1970 e 1973, durante a crise energética do petróleo, ocorreu uma alta significativa na produção de bicicletas no Brasil atingindo um crescimento de 65% na produção destes veículos em 1972.

Em 1991, com a crise no Golfo Pérsico o Governo Federal voltou a lançar mão do racionamento de combustíveis e se propôs a incentivar a substituição de combustíveis por fontes alternativas de energia. diante da crise, mais uma vez, sugeriu que a população utilizasse a bicicleta mesmo sendo o próprio poder público responsável pelo desajustamento de grande parte dos órgãos e projetos que poderiam apoiar tais iniciativas. (Silva, 1992).

Em muitas cidades brasileiras, a bicicleta apresenta diferente intensidade na sua utilização, seja em áreas urbanas ou rurais. Em ambas as áreas, as bicicletas são usadas como instrumento de lazer e como meio de transporte.

O Quadro II.2, mostra a estimativa da frota de bicicleta feita pela ABRACICLO no ano de 1990 onde destaca as regiões: Sudeste, Nordeste e Sul pelos elevados percentuais.

QUADRO II.2 - Frota de Bicicleta no Brasil em 1990

Região	Frota Estimada	%
Sudeste	9.890.000	43,0
Nordeste	5.980.000	26,0
Sul	4.945.000	21,5
Centro-Oeste	1.495.000	6,5
Norte	690.000	3,0
Total	23.000.000	100,0

FONTE: ABRACICLO

A região Sul apesar de apresentar uma menor frota com relação às regiões Sudeste e Nordeste é a que possui maior infra-estrutura para manter a utilização deste veículo em bom nível. Pois herdaram a tradição dos imigrantes estrangeiros que colonizaram a Região, a qual apresenta grandes experiências para o estímulo do uso das bicicletas (pistas exclusivas, bicicletários, sanitários, borracharias e sistemas com integração de ônibus).

A bicicleta, como meio de transporte tem sua importância por apresentar-se entre as alternativas mais adequadas às características sócio-econômicas do brasileiro, tanto na cidade como no campo. Apesar de ser um veículo principalmente de passageiro ela pode às vezes, assumir o

papel de transporte de carga. Algumas repartições públicas ou privadas, utilizam-se deste veículo para realizarem alguns serviços e pequenas entregas. Como transporte de passageiros, ela é usada, na condução para o trabalho, para a escola e outros. Silva (1992).

Bastos no estudo intitulado "Estudo de Transporte Cicloviários" apresenta diversos fatores associados a escolha da bicicleta como meio de transporte, independente do local e influência de uso. Entre os quais destaca os fatores econômicos, socio-culturais, físico-ambientais, políticos e psicológicos, que podem influenciar na decisão da população combinados ou isoladamente.

Os fatores econômicos geralmente têm maior peso na escolha do uso da bicicleta, por atingir diretamente o orçamento da população de baixa renda, em busca da diminuição das despesas com transporte e por ser a bicicleta um veículo de baixo custo de aquisição.

Quanto aos fatores sócio-culturais, estes estão ligados a tradição do uso de bicicleta como meio de transporte, se não há tradição, certamente esse meio será marginalizado, predomina a política da posse do automóvel que dá idéia de ascensão que contraria a posse do uso da bicicleta, relacionada com a idéia de pobreza. Esta idéia é criada a partir das inadequadas condições do uso, e da qualidade de vida dos usuários que a utilizam para o trabalho segundo estudos realizados por Gomes (1982) e Borges (1985), este é um veículo utilizado pela população de baixo poder

aquisitivo, e tem sido bastante solicitado como um meio de transporte alternativo.

Quanto ao aspecto físico, existem diversos fatores que se apresentam como obstáculos ao uso da bicicleta: as longas distâncias, e topografia, as intempéries e os problemas de segurança. O emprego da bicicleta tem ocorrido principalmente onde prevalecem distâncias relativamente curtas, topografia favorável e onde o período de estiagem é prolongada, com duração mínima de 6 meses por ano como ocorre na maioria das cidades nordestinas e do centro oeste, apesar de outras cidades não possuírem esta característica e no entanto contarem com intenso uso da bicicleta, GEIPOT (1980).

O efeito dos resultados políticos na escolha da bicicleta como meio de transporte não representa muito para o usuário, pois não há participação dos usuários nas soluções dos problemas relacionados com integração da bicicleta no trânsito.

Quanto à influência dos fatores psicológicos, segundo Bastos (1984) são provenientes das tensões provocadas pelo uso do veículo no tráfego misto, os cruzamentos, por exemplo, provocam grande impacto psicológico no ciclista, de quem exige maior desgaste físico e psicológico.

Além destes fatores determinantes da escolha modal da bicicleta como modalidade de transporte, pode-se acrescentar outros fatores que são determinados pelas características destes veículos como: raio de ação limitado, sensibilidade as rampas, e vulnerabilidade.

2.4 - TIPOS DE ACIDENTES MAIS COMUNS COM CICLISTAS

São muitos os acidentes de trânsito no Brasil envolvendo a bicicleta, no entanto fica difícil quantificar pois estes são apenas registrados nos departamentos de trânsito quando houver vítima fatal. O Quadro II.3 apresenta os acidentes com vítimas envolvendo bicicletas no período de 1983 a 1989 por unidade de Federação Brasileira. Observa-se que, neste mesmo período os índices de acidentes envolvendo este veículo tiveram um acréscimo de 22% no Brasil. Estes dados revelam que os números de acidentes crescem consideravelmente, sendo necessário criar medidas que diminuam estes índices de acidentes.

QUADRO II.3 - Acidentes com vítimas envolvendo a bicicleta por Unidade da Federação Brasileira no período de 1983a 1989.

ESTADOS	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Rondônia	79	95	49	90	122	204	219
Acre	3	2	3	2	3	22	23
Amazonas	30	65	18	4	49	52	21
Roraima	56	14	7	54	18	36	62
Pará	26	24	43	39	43	55	70
Amapá	95	103	54	62	35	38	30
Maranhão	38	40	72	78	77	45	41
Piauí	58	100	136	147	91	64	74
Ceará	110	79	112	115	84	87	55
Rio Grande do Norte	20	14	13	14	20	31	24
Paraíba	13	21	19	21	20	16	17
Pernambuco	28	105	160	186	211	326	356
Alagoas	33	8	12	19	21	59	69
Sergipe	4	6	35	125	51	59	18
Bahia	290	216	216	201	217	201	130
Minas Gerais	2499	2402	2300	2588	2365	2271	2645
Espirito Santo	47	76	103	139	169	136	185
Rio de Janeiro	459	576	124	408	456	448	577
São Paulo	6307	6665	7641	11399	6173	7139	8272
Paraná	973	1005	1326	1056	895	166	1153
Santa Catarina	768	756	897	904		547	768
Rio Grande do Sul	1384	106	146	712	1094	1393	1604
Mato Grosso do Sul	618	106	1136	497	524	457	477
Mato Grosso	32	51	51	28	29	40	37
Goiás	401	417	588	370	463	382	426
Distrito Federal	275	343	384	353	279	484	546
Total	14646	14777	17311	19561	13914	15655	17889

FONTE: DENTRAN - Departamento Nacional de Trânsito, Acidentes de Trânsito: Série histórica, 1960-1988 - 3ª ed. Brasília, 1990.120p. Boletim de Acidente de trânsito.

Pesquisas realizadas na Grã-Bretanha indicam que mais de 80% dos acidentes ciclísticos envolve veículos motorizado, e mais de 40% são causados por ciclistas com idade abaixo dos quinze anos. Outrossim, cerca de 80% destes acidentes ocorre no período diurno, e aproximadamente dois terços em lugares próximos as interseções.

Estudos realizados por TRRL na Grã-Bretanha citados por O'Flaherty (1986) indicam que o número de acidentes envolvendo o ciclista diminuiu significativamente entre 1930 e 1970. Isto ocorreu devido ao declínio no uso da bicicleta como meio de transporte. Este declínio se deu pelo fato do aumento de veículos motorizados nas ruas, crescendo com isto o risco, ao qual os usuários da bicicleta fica exposto. A estatística mostra que na Grã-Bretanha de 1959 a 1974 houve um decréscimo de aproximadamente trinta mil ciclistas feridos na via, enquanto que a taxa de acidentes com automóveis cresceu de 383 para 492 por 10^8 km rodados (a um aumento de 28,5%) no mesmo período.

Entre 1973-74, ano da "crise energética", o ciclismo começou a crescer ocorrendo o mesmo com o número de acidentes envolvendo o usuário desta modalidade de transporte, tendo sido registrado um acréscimo de 11% no número de acidentes nos anos de 1975 e 1976.

Na Grã-Bretanha, em 1978, as crianças representavam 22% da população responsáveis por aproximadamente 40% dos acidentes ciclovários.

O Quadro II.4, mostra que os usuários na faixa etária de 10 - 14 anos (são os ciclistas ainda inexperientes para utilizar as vias), são os que mais sofrem acidentes, apresentando uma taxa de acidentes mais elevada do que a ocorrida com os adultos.

Quadro II.4 - Acidentes fatais e feridos gravemente por idade e classe de uso da estrada, por 10^5 de população para o ano de 1983, na Inglaterra.

Grupo de Idade	Pedestres	Usuários de veículo motor de duas rodas	Ciclistas	Carros	Outros
0 - 4	30	-	1	9	-
5 - 9	81	-	18	12	1
10 - 14	73	3	41	13	3
15 - 19	45	216	30	103	8
20 - 29	24	82	11	102	10
30 - 39	15	21	6	54	7
40 - 49	15	16	6	44	6
50 - 59	20	11	6	38	6
60 - 69	28	5	5	34	3
70 +	55	2	3	28	6

Fonte: O'FLAHERTY, CA - HIGHWAYS - 3rd Ed. Vol. 1: Traffic Planning Engineering.

Os dados apresentados no Quadro II.4 sugerem um treinamento na via para ciclistas, na faixa etária de 10 a 15 anos. Além de ser dada especial atenção a um treinamento, curso e em campanhas publicitárias deve-se destacar os problemas associados com curvas à direita, com o ciclista deixando a ciclovia para cruzar a rodovia, manobra esta que

é frequentemente dificultada pela existência de veículos estacionados.

Além disto, estes dados propôs a necessidade de separar a bicicleta dos veículos motorizados sempre que for possível, podendo ser uma ciclofaixa, onde houver baixo volume de veículo motorizado, caso contrário será necessário a criação de uma ciclovia que oferece maior nível de segurança para os usuários.

2.5 - PRINCIPAIS PONTOS DE CONFLITO ENTRE VEÍCULOS E

CICLISTAS

Os ciclistas vivem disputando um espaço nas vias com o tráfego motorizado correndo o risco de ser atropelado apesar de sua fragilidade comparado com um automóvel ou outro veículo de maior porte. Os pontos de conflitos envolvendo estes veículos são tantos que já se tornou uma preocupação constante para os usuários e autoridades, principalmente onde a bicicleta é utilizada com maior intensidade. No entanto, existe um ponto onde os problemas de conflitos são mais preocupantes, as interseções consideradas ponto crítico para a segurança dos usuários do sistema. Em geral os movimentos nas interseções requerem maior atenção por parte dos usuários das vias com tráfego partilhado.

Segundo Bastos (1984), existem dois movimentos nas interseções que são especialmente perigosos a travessia direta e a conversão à esquerda.

Estes pontos de conflitos serão mostrados a seguir de modo ilustrativo. É importante lembrar que o estudo destes pontos pode identificar os movimentos realizados nas interseções e promover a segregação do fluxo de veículo através de sinalização adequada proporcionando maior segurança aos usuários do sistema.

2.5.1 - Travessia direta

Para o ciclista que atravessa a interseção sem fazer uma conversão, apresentam-se duas situações problemáticas. A primeira, no caso das vias cicláveis unidirecionais ou de tráfego partilhado, ocorre pelo confronto entre o ciclista em travessia direta e o automóvel em conversão à direita. O ciclista não pode ver o automóvel, porque este se aproxima por trás como é ilustrado na figura II.1.

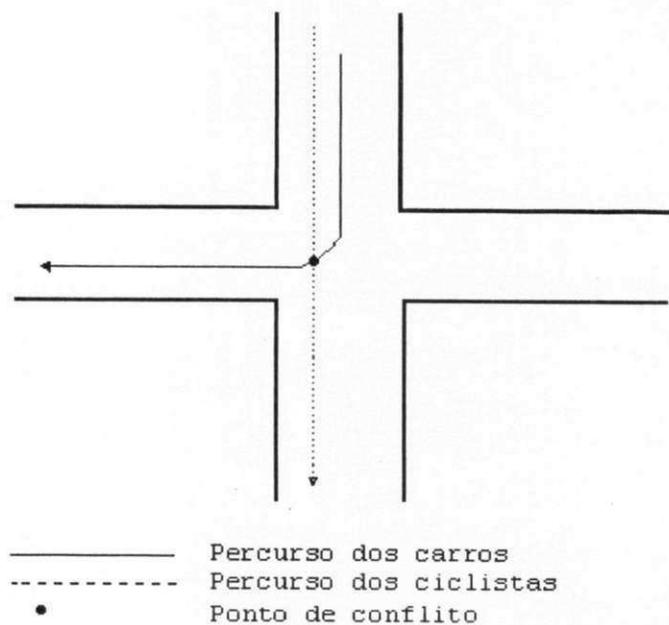


Figura II.1 - Conflito entre ciclista em travessia direta e veículos motorizados em conversão à direita.

A Figura II.2 mostra o caso das vias cicláveis bidirecionais, que além do conflito descrito anteriormente, se acrescenta mais um entre o ciclista e veículos em conversão à esquerda vindo à sua frente.

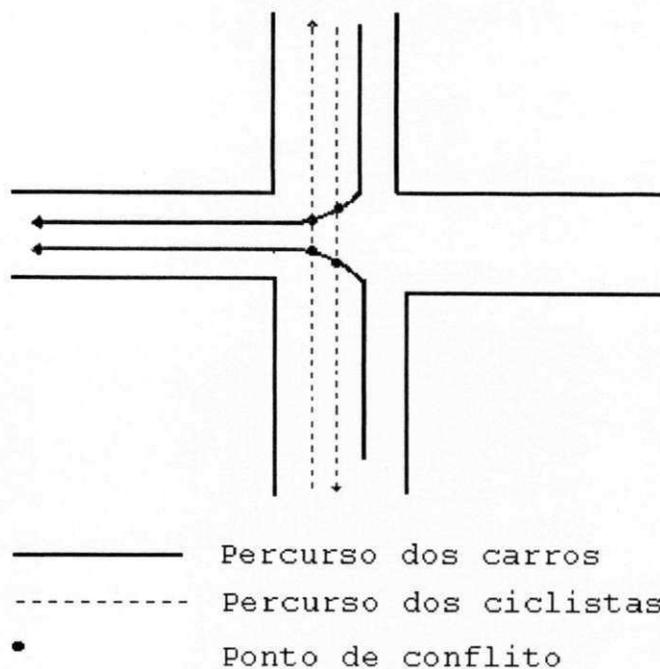


Figura II.2 - Conflito entre ciclista em travessia direta e veículos motorizados em conversão à esquerda em vias bidirecionais.

2.5.2 - Conversão à esquerda

Ao fazer uma conversão à esquerda, o ciclista confronta-se com veículo motorizado que atravessa direto a interseção e com aqueles que convertem à direita (Figura II.3).

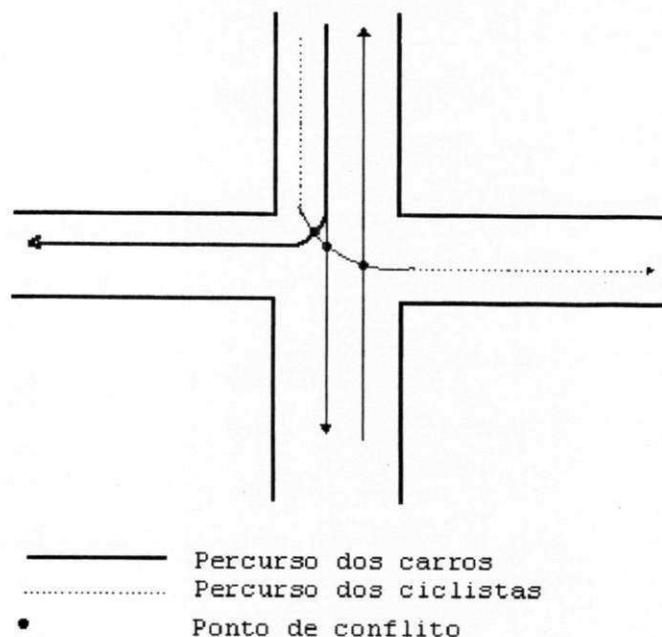


Figura II.3 - Conflito entre ciclista em conversão à esquerda e outros veículos.

2.6 - FATORES QUE INFLUENCIAM NOS ACIDENTES DE TRÂNSITO COM CICLISTAS

2.6.1 - Educação no trânsito

A educação dos ciclistas é um fator de relevante importância, independente, até mesmo, da criação de um sistema de ciclovias, que segundo o usuário da bicicleta a ciclovia seria o ideal, pois lhe dá maior segurança no trânsito. Uma maneira de educar os usuários é realizar campanhas educativas dirigidas aos ciclistas, motoristas e pedestres, fazendo-os ciente do respeito mútuo e melhor disciplinamento no uso das vias urbanas.

As campanhas educativas dirigidas à promoção do uso da bicicleta deve enfatizar, entre outros fatores, a segurança resultante do bom comportamento do ciclista, submetido ao tráfego partilhado com veículos motorizados.

Uma medida a ser tomada é começar a educação de trânsito tão cedo quanto possível, devendo esta fazer parte da formação básica da criança.

Mesmo considerando a hipótese de um eficiente sistema cicloviário, a necessidade de se fazer uso do recurso de formação educativa deve-se principalmente aos fatos de que por mais completa que seja o sistema cicloviário, não pode jamais ser isolado inteiramente do sistema viário, portanto obrigando os ciclistas a partilhar das vias destinadas aos veículos motorizados, por outro lado a criação de um sistema cicloviário e campanhas destinadas aos usuários da bicicleta, implicaria no aumento de ciclistas em circulação, GEIPOT (1980).

Os ciclistas não aceitam facilmente limitações impostas por códigos e regulamentos, dada a facilidade de manejo de seus veículos (curvas de pequeno raio, possibilidade de suspender e carregar ou simplesmente empurrá-los). Este comportamento bastante comum nos ciclistas, torna-se uma das principais causas de acidentes graves. daí a necessidade de de uma educação de trânsito que deve começar na escola primária, a exemplo de outros países, como a Holanda e o Japão, Gomes (1981).

Segundo o DENATRAN (1978) as estatísticas de acidentes de trânsito revelam a constrangedora frequência de acidentes

com que são atingidas as crianças na faixa etária de 3 a 7 anos. Os registros confirmam que a causa dominante dos acidentes com vítimas infantis é a falta de comportamento da criança no trânsito.

O procedimento eficiente para atenuar esse estado lamentável começa na preparação adequada das crianças em idade pré-escolar, ainda sob a responsabilidade dos pais e professores de jardins de infância.

Para tanto, os cursos de especialização de professores de jardins de infância, de maternais e de creches devem inserir, gradativamente, preceitos de educação de trânsito em suas atividades de ensino, objetivando incorporá-los no currículo obrigatório.

De acordo com o DENATRAN, a educação de trânsito deve ser aplicada nos cursos de ensino regular de primeiro grau. Os jovens de 7 a 14 anos necessitam orientação teórica e prática para participar de trânsito, de forma segura, como pedestre e ciclistas. A capacidade de observação, assimilação e a correspondente reação desses alunos precisam ser desenvolvidas e estimuladas. Portanto, estes devem receber treinamento básico necessário para entender corretamente as relações entre trânsito seguro e a sua regulamentação.

Recomenda-se que, no final do curso de primeiro grau, o estudante seja submetido ao exame de ciclista, sendo a sua habilidade ampliada através de passeios coletivos de bicicletas criteriosamente preparados, de modo a facilitar a

criação de um clima amistoso e de cooperação entre os participantes.

A população ainda não aprendeu a conviver com o automóvel, não está preparada para andar nas ruas com segurança, até que haja uma conscientização de que ser motorista é ser responsável.

O motorista infrator vangloria-se ao ultrapassar um sinal vermelho ou ao encurtar seu caminho utilizando-se de uma manobra proibida. E assim, poderiam ser citados vários exemplos de como anda a Educação de Trânsito no Brasil. Motoristas, ciclistas e pedestres disputam os espaços nas ruas, sem que haja respeito uns com os outros e muito menos educação para o trânsito.

2.6.2 - O comportamento do ciclista no trânsito

O ciclista está sujeito às leis de trânsito, apesar de não ter o costume de segui-las na maioria dos países em desenvolvimento. Um ciclista prudente não trafega nas calçadas, usará sempre o lado direito das vias e próximo ao meio fio, isto, no caso de vias urbanas, quando estiverem nas estradas é aconselhado andar nos acostamentos e no mesmo sentido do tráfego de veículos motorizados.

A respeito do comportamento do ciclista como um meio preventivo de acidentes, devem ser observados os seguintes itens:

a. é necessário conhecer as regras para dirigir nas vias urbanas e rurais. Deve ser defendido sempre o direito da bicicleta de participar da via pública. Assim como os automóveis, as motocicletas sendo um veículo mais frágil, requer uma política de proteção e, até mesmo, campanhas de conscientização, em contrapartida, o ciclista deve ser um exemplo de disciplina;

b. é preciso lembrar que a bicicleta não é um brinquedo, mas, sim um veículo e, portanto, subordinado às regras de trânsito;

c. a bicicleta é um veículo projetado para o transporte individual. Cada vez que você leva mais pessoas estará prejudicando o seu equilíbrio e, além disso, estará aumentando o seu desgaste físico;

d. segundo Barros (1990), a bicicleta amplia em 10 vezes o raio de ação do pedestre com o mesmo consumo de energia;

e. o equilíbrio e o reflexo são fundamentais na prevenção dos acidentes, por isso é preciso que o ciclista pedale confortavelmente e bem protegido, para que possa reagir rápido e livremente, no momento em que surgir uma possibilidade de acidente. Por isso é recomendável ao transportar pequenas cargas no bagageiro, por menores que sejam, mantê-las amarradas corretamente.

Além dos cuidados já citados, os ciclistas devem ter maior atenção quando utilizar a bicicleta à noite. Por mais bem iluminadas que sejam as ruas, são necessários alguns cuidados especiais à noite. A bicicleta e o ciclista

precisam ser vistos pelos condutores de outros veículos. Portanto, deve-se usar roupas claras. Pois, roupas escuras diminui muito a capacidade de detecção. É necessário colocar elementos reflexivos nas laterais da bicicleta (pedais e rodas) e nas partes traseira e dianteira. Para sua segurança, o ciclista ao sair de um local onde haja um grande número de bicicletas estacionadas, como fábricas, por exemplo, não deve montar a sua bicicleta antes de atingir a rua. Conduzindo sua bicicleta, a pé, até a rua, poderá evitar acidentes. Ao atingir a via pública, deve-se montar a bicicleta com a atenção redobrada.

De acordo com Barros (1990) a grande maioria dos acidentes ocorre nas áreas próximas das fábricas, ocasionados pela fase de "aquecimento" em que o ciclista sai do estado de "inércia".

É importante que os ciclistas não andem em grupo, pois isto é totalmente inseguro e prejudica o fluxo de veículos causando irritação aos motoristas contribuindo para aumentar o número de acidentes nas vias. Para maior conforto e segurança recomenda-se:

- . pedalar corretamente. A força deve ser feita pela parte dianteira do pé e nunca pelo meio do pé, o que prejudica o equilíbrio;

- . as pernas devem estar sempre paralelas ao quadro da bicicleta e nunca com os joelhos inclinados para fora;

- . o peso do corpo deve estar sempre sobre o pedal que está na parte inferior;

. mantem as mãos sempre sobre o guidão, em condições de acionar o freio traseiro. Para as pessoas que têm maior agilidade na mão esquerda, recomenda-se substituir de lado a alavanca do freio;

. nas curvas, entrar em baixa velocidade, o pedal que fica do lado interno da curva deve estar sempre na posição superior. Isso evita possível atrito no solo, em decorrência da inclinação da bicicleta;

. lembrar-se de que os condutores de outros veículos se preocupam mais com os veículos grandes. Muitas vezes eles não vêem a bicicleta. Portanto, fique de olho, em você e nos outros. Atenção com carros estacionados, pois muitas vezes, uma porta poderá se abrir sem que percebam sua presença. Sinalize ao mudar de direção, certifique-se, porém, se os outros motoristas o viram;

. nunca pegar "carona" em ônibus ou caminhões, você estará correndo perigo. Use sua própria energia e mantenha uma distância segura do veículo à sua frente;

. Manter-se sempre à direita, junto ao meio fio; cuidado com os detritos ou defeitos na pista;

. não ultrapassar um veículo pela direita, pois, o campo de visão do condutor do veículo a ser ultrapassado é menor;

. jamais se aproximar demasiadamente de veículo de grande porte;

. andar sempre no mesmo sentido do tráfego, nunca contra ele. Assim, os condutores de outros veículos poderão vê-lo a uma distância suficiente que lhes permita desviarem

de você. É impossível a esses condutores evitarem eventuais acidentes com ciclistas que aparecem na frente deles e na contramão;

. ter o cuidado com os animais. Normalmente o cão é o maior problema e pode causar acidentes.

2.6.3 - Fluxo de veículo motorizado

O fluxo de veículo é um dos elementos que merece ser analisado como uma das principais causas de acidentes associados ao tráfego partilhado (veículo motor/bicicleta). Por exemplo, na Grã-Bretanha o número de bicicletas na estrada cresceu muito significativamente na década de 70 com a crise energética. Segundo o estudo realizado por TRRL citado por O'Flaherty, em 1975, foram vendidas, aproximadamente 12 mil bicicletas, enquanto que, em 1967 apenas 5,25 mil foram vendidas. No entanto, o uso atual da bicicleta não corresponde ao crescimento das vendas devido ao alto risco que o ciclista corre ao utilizar as vias públicas. Para que o ciclismo seja novamente aceito como um meio de transporte útil, a taxa de acidentes precisa ser drasticamente reduzida. Isto tem gerado um grande interesse por parte da engenharia de tráfego com o propósito de melhorar a segurança do ciclista nas vias através de implantação de ciclovias bem planejadas. Visto desta maneira o ciclismo pode ser o mais viável modo de transporte de passageiros para pequenas distâncias.

O crescente aumento do número de veículos nas áreas urbanas em muitos, países em desenvolvimento tem ocasionado problemas de congestionamento de tráfego nos centros urbanos acompanhado do aumento do número de acidentes de tráfego nas redes viárias. Estas, na maioria das vezes não estão projetadas para os volumes e tipo de tráfego a que são submetidas.

Em vias urbanas, acidentes são largamente causados por interseções entre movimentos de veículos conflitantes envolvendo diferentes grupos de usuários das vias. A preocupação com a segurança nos leva a pensar em uma separação do tráfego, identificando as prioridades do fluxo de veículos lentos e/ou motorizado reduzindo assim, os conflitos entre os diversos grupos de usuários das vias.

Em países desenvolvidos, o fluxo de veículos motorizados é partilhado com veículos não motorizados, ou seja, bicicleta. Isto além de reduzir substancialmente a capacidade das vias, cria também situações perigosas. Outros veículos são forçados a mover-se com maior ou menor rapidez ou terá que enfrentar circunstâncias mais desagradáveis. Paradas de ônibus, de forma alternadas, junto ao meio fio pode obstruir o caminho dos ciclistas. Visto que seus veículos são muito vulneráveis, juntamente com os pedestres são os usuários da via que não tem a mínima proteção; TRRL (1991).

Ainda mais, o aumento da urbanização sem planejamento contribui para o uso do solo inadequado, provocando uma alta proporção de conflitos entre pedestres e veículos. A

migração populacional das áreas rurais para os centros urbanos, resulta em grande número de novos residentes urbanos não habituados com o fluxo de tráfego. Os altos fluxos de veículos, tem provocado uma freqüente deterioração nas condições das estradas e um significativo aumento no perigo e na competição entre diferentes classes de usuários das rodovias. Em consequência, os perigos inerentes têm sido freqüentemente aumentados pela falta de manutenção das estradas, maus projetos de interseção e inadequada proteção para pedestres e ciclistas. Todos estes fatores tem contribuído para sérios acidentes nas estradas significando novos problemas que são comumente encontrados nos países em desenvolvimento.

2.6.4 - Impunidade dos motoristas

Nos países de primeiro mundo o problema de segurança no trânsito é multi-disciplinar abordado de tal forma que grande número de organizações estão envolvidas no esforço para o aperfeiçoamento da segurança nas estradas. Cada um, toma a ação necessária nas respectivas áreas de sua responsabilidade. A polícia busca influenciar o comportamento dos motoristas através da imposição dos regulamentos de tráfego, engenheiros tentam projetar estradas com mais segurança, educadores tentam ensinar e informar sobre os perigos potenciais do uso das estradas. Tais esforços nos países desenvolvidos são geralmente coordenados maximizando assim os seus efeitos.

Nos países em desenvolvimento, por contraste, a responsabilidade sobre segurança nas estradas são frequentemente muito confusas e fragmentadas, ocorrendo muito pouca coordenação. Uma simples agência supostamente responsável por melhoramentos na segurança das estradas, pode ter pouca ou nenhum contato com as várias outras agências, que podem influenciar na segurança das estradas e que no entanto não tem nenhuma atribuição executiva em outras esferas. O problema pode ser efetivamente enfrentado através da ação coordenada, revisando a redução das deficiências em cada uma das principais áreas, que afetam a segurança das estradas. Esforços devem ser feitos para se chegar às agências chaves, para trabalharem em sintonia com as demais num amplo esforço para garantir a segurança das vias, TRRL (1991).

No Brasil, o que se observa em relação ao policiamento e aos infratores de trânsito, são as deficiências funcionais e nenhuma punição nos envolvidos em acidentes com veículos motorizados. Pode-se afirmar que a impunidade é generalizada, não se encontra um único infrator das leis de trânsito, que provocou mortes e/ou grandes prejuízos materiais que esteja cumprindo uma pena compatível com o crime cometido ou ainda, que tenha sofrido algum tipo de punição por tal ato.

São inúmeras as imprudências, negligências e imperícias cometidas no trânsito. Uma das faltas mais graves é dirigir alcoolizado, responsável por uma grande parte dos acidentes de trânsito; a falta do uso do cinto de segurança, que faz

com que numa colisão, quem se encontre no automóvel sofra consequências mais graves, Lira (1993).

Neste capítulo estuda-se a bicicleta como modo de transporte e a segurança dos ciclistas no trânsito. Enfatiza-se os principais pontos de conflitos entre ciclistas e os veículos motorizados. As interseções são consideradas como locais de maior incidência de acidentes de trânsito. Além disto apresenta-se aqui alguns fatores que influenciam nos acidentes de trânsito com ciclistas. Entre estes fatores destaca-se a educação no trânsito como um fator muito importante para a formação de um ciclista mais consciente que reconheça seu dever e saiba respeitar os demais usuários das vias. Para conscientizar os motoristas, ciclistas e pedestres da responsabilidade que cada um tem ao trafegar nas ruas, recomenda-se que campanhas educativas sejam realizadas de modo que torne estes usuários cientes do respeito mútuo e do bom comportamento no trânsito.

CAPÍTULO III

FACILIDADES PARA CICLISTAS

3.1 - INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se manifestado grande interesse no uso da bicicleta como um meio de transporte. Não é fácil uma explicação clara sobre as razões para tanto interesse. É possível que seja uma questão de ecologia, saúde e lazer ou então pode ser o alto custo do petróleo, refletindo-se nas tarifas públicas. Qualquer que seja a razão, no planejamento relacionando à implantação de facilidades nas vias, é preciso levar em consideração a segurança dos ciclistas.

É comum ao ciclista que utiliza seu veículo como meio de transporte habitual, submeter-se a uma série de riscos originados pelo uso comum do espaço viário com os demais usuários, naturalmente com desvantagem para os pedestres e para os ciclistas. Isto devido a diferença entre o porte e peso das bicicletas e os veículos motorizados e principalmente, a diferença de velocidade entre esses grupos de veículos que podem causar conflitos com diversos níveis de gravidade.

São várias as medidas adotadas para solucionar os possíveis conflitos entre ciclistas e veículos motorizados, porém, todos eles, possuem vantagens e desvantagens, e muitas vezes sofrem restrições difíceis de contornar, que abrangem desde a falta de capacidade das vias, ou falta de

recursos para a implantação de facilidades especiais para ciclistas, até problemas de ordem social, como, por exemplo, a reação de segmentos da população que utilizam automóveis, para dar lugar a uma ciclovia.

No entanto, para diferentes tipos de tráfego são necessárias facilidades variadas, com isso os usuários das vias que são de baixa mobilidade precisam ser separados tanto quanto possível dos veículos motorizados, os quais circulam com rapidez, oferecendo perigo para os usuários das bicicletas, que além de ser um veículo de baixa velocidade é altamente frágil comparada com a automóvel.

Este capítulo, apresenta as principais facilidades para ciclistas com ciclovias ou ciclofaixas de acordo com as experiências em outros países. Além disso, trata-se dos tipos mais comuns de sistemas cicloviários encontrados em várias cidades brasileiras. Outro assunto enfocado é a escolha das rotas por ciclistas, considerando os motivos de viagens.

Na pesquisa realizada na Inglaterra por TRANSPORT AND ROAD RESEARCH LABORATORY - TRRL com a bicicleta e seus usuários, são feitas as seguintes observações:

- Como já era esperado muitas viagens de bicicletas são relativamente curtas, e dentro das vias urbanas. A figura III.1 mostra a distribuição de viagens pela distância e os vários propósitos.

- A taxa de viagens por bicicleta representa aproximadamente 5% das viagens dos veículos motorizados em área urbana com população abaixo de 250.000 habitantes, e aproximadamente 8% destes em cidades semelhantes, usa

bicicleta ao menos uma vez por semana. O ciclismo é menos comum em grande cidades.

- Crianças na idade de 11 a 15 anos de alta classe social e adultos de classe média são os que mais utilizam a bicicleta.

- Aproximadamente dois quintos de todas as viagens por bicicletas são para o trabalho e dois terços das viagens são feitas por adultos.

- A variação sazonal no uso da bicicleta é similar à utilização do veículo motorizado em área rural.

- Não é possível neste momento estimar o aumento do número de ciclista que passariam a utilizar a bicicleta se facilidades fossem criadas nos sistemas viários como por exemplo ciclovias. No entanto, sabe-se que pessoas usam bicicletas passariam a usar com maior frequência quando ciclovias forem introduzidas no sistema.

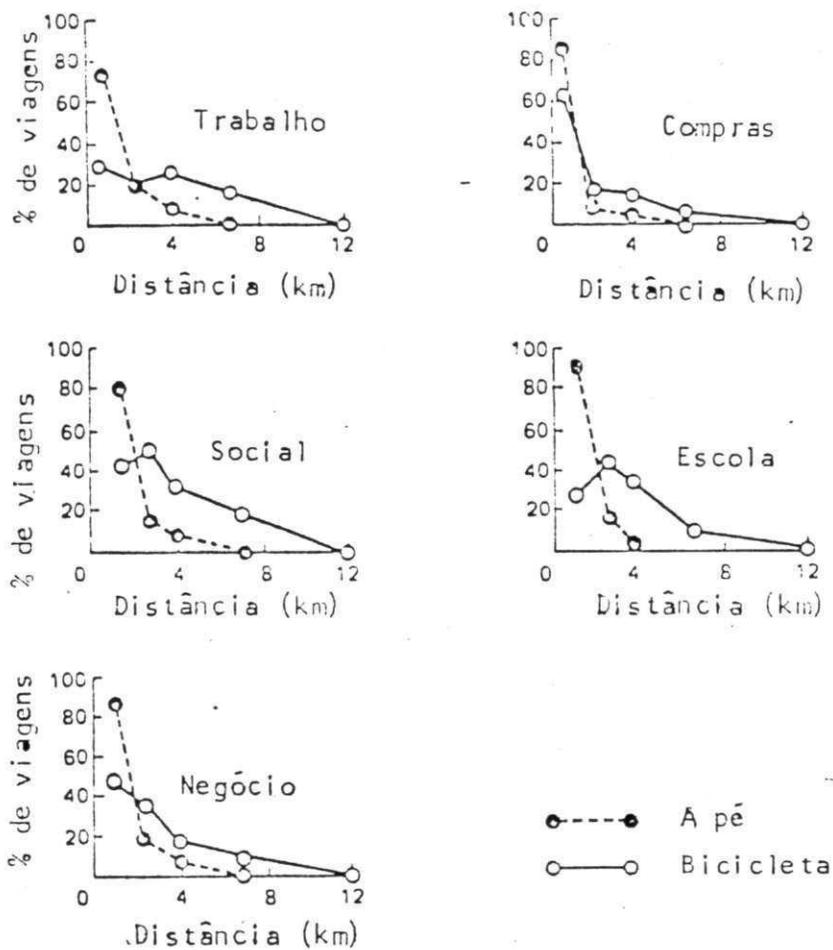


Figura III.1 - Distribuição de viagens de bicicleta e a pé em função da distância, em áreas urbanas da Grã-Bretanha.

Fonte: Highway and Traffic Planning, 1986.

3.2 - DEFINIÇÕES DAS FACILIDADES PARA CICLISTAS

Existe basicamente dois tipos de facilidades para ciclista: Ciclofaixa e Ciclovia.

A ciclofaixa é chamada pelos americanos de Unprotected Bike Lane - class II e pelos franceses de Bande Cyclable, a ciclofaixa consiste numa faixa exclusiva para tráfego de bicicleta, separada das outras faixas de tráfego apenas por uma linha pintada no pavimento. É uma medida econômica, se não implicar remanejamento do espaço viário, o que é possível em grande número de vias, cuja largura é demasiada para conter duas faixas de tráfego motorizado e insuficiente para mais de duas. É importante lembrar que a ciclofaixa deve ser sempre unidirecional e contínua, permitindo um nível de segurança homogêneo, em toda sua extensão.

Um outro fato importante é a posição da ciclofaixa na via, a qual pode ser localizada em três posições possíveis. A primeira é junto ao meio fio, caso não haja necessidade de estacionamento de automóveis. Quando houver necessidade de uma faixa de estacionamento, a ciclofaixa pode localizar-se entre a linha de carros estacionados e o meio fio ou entre a linha de carros estacionados e as faixas de tráfego motorizado.

No caso de existir faixa de automóveis estacionados, é preciso prever sempre maiores larguras para a ciclofaixa, assim, evitando possíveis choques com portas de carros estacionados, quando abertas.

A ciclofaixa oferece uma margem de risco para o ciclista no momento que os motoristas passa a utilizá-la como estacionamento irregular ou até mesmo para circulação.

Nos EUA é utilizada uma forma de separação lateral para prevenir esse risco: separar por blocos de concreto, em vez de um sinalização horizontal. Nesse caso, os americanos chamam a ciclofaixa de Protected Bike Lane - Classe II. Os blocos não são implantados continuamente. Há sempre uma separação entre eles, tanto para facilitar a drenagem da via, como para permitir seu posicionamento ao longo de curvas. Vale lembrar, que em vias onde interseções e acessos privativos são muito frequentes, a ciclofaixa pode ser desconfortável e perigosa.

Quando não se é possível a implantação das ciclofaixas nos dois lados de uma via de mão dupla, é sempre preferível a implantação de uma delas, deixando os ciclistas em tráfego partilhado no outro sentido.

A ciclovia consiste numa faixa de tráfego exclusiva para a circulação de bicicletas, separadas fisicamente das faixas de tráfego motorizados por um canteiro. É chamada pelos americanos de Bike Path (Within street right-of way) - Classe I e, pelos franceses, de Piste Cyclable. Podendo, a ciclovia ser unidirecional ou bidirecional.

A ciclovia unidirecional é sem dúvida a mais segura e confortável para os usuários, podendo ser utilizada em vias com grande volume de tráfego, a exemplo dos corredores de tratamento especial, porque neste ponto, cai consideravelmente o nível de segurança, com o incremento do número de veículos.

Quanto à ciclovia bidirecional, apesar de ser menos onerosa em termos de custo e de espaço do que a unidirecional apresenta maiores problemas com a segurança. Neste tipo de ciclovia, há o risco de choque frontais entre os ciclistas e apresentam interseções de difícil solução, especialmente para o fluxo contrário ao dos veículos motorizados.

O estacionamento faz parte do conjunto de facilidades que podem ser oferecidas ao usuário da bicicleta. A promoção do uso deste modo de transporte decorrente da melhoria das condições de mobilidade, ficará prejudicada se, ao atingir o seu destino, o usuário não encontrar facilidade e segurança para estacionar.

Hoje, os ciclistas dispõem de apenas duas opções: deixar a bicicleta encostada a parede e muros nos locais de trabalho ou mantê-las com o pedal junto ao meio-fio da rua. É fundamental para os ciclistas que seja proporcionado estacionamento adequado para seus veículos, principalmente nos locais de trabalho e lazer. A solução para o problema de estacionamento é simples, pois em relação ao automóvel, a bicicleta necessita de pouco espaço para estacionar. Uma vaga de automóvel corresponde a cerca de oito a dez vagas para bicicletas. Bastando portanto suprimir algumas vagas nos estacionamentos de automóveis em benefício das bicicletas.

Quanto ao tipo de estacionamento para bicicleta existe basicamente dois tipos: o de longa e o de curta duração. O primeiro (chamado "bicicletario") destinado aos usuários que

vão ao trabalho, e o outro para os demais usos, como lojas, serviços, lazer e outros.

A diferença entre os estacionamentos de curta e de longa duração é caracterizada pelo cuidado a ser dado às bicicletas em função do tempo de exposição às intempéries e vulnerabilidade ao roubo. Outra diferença marcante é a existência, nos bicicletários de "picos de utilização" ou seja, grande número de usuários em uma determinada hora do dia

3.3 - TIPOS MAIS COMUNS DE SISTEMAS DE CICLOVIAS

Na maioria das cidades brasileiras, as viagens por bicicleta encontram-se tão disseminadas na malha viária que o ideal seria uma rede cicloviária que abrangesse toda a área urbana tornando possível ao ciclista o acesso de qualquer ponto da cidade, sem problemas de segurança e de conforto e, principalmente, sem ficarem impossibilitados de usar o seu veículo em determinadas situações, o que ocorre com frequência. Esta não é uma situação tão fácil de resolver, pois o que temos geralmente é um espaço viário exíguo para as necessidades atuais do tráfego motorizado, havendo portanto pouca possibilidade de uma separação do tráfego ciclístico, sem criar outros conflitos ou problemas.

No entanto é possível que, através de uma combinação adequada dos vários tipos de vias cicláveis e de acordo com as necessidades da circulação motorizada, possa-se proporcionar níveis de segurança razoáveis para os

ciclistas. Este tipo é geralmente na forma de uma malha xadrez. (Figura III.2).

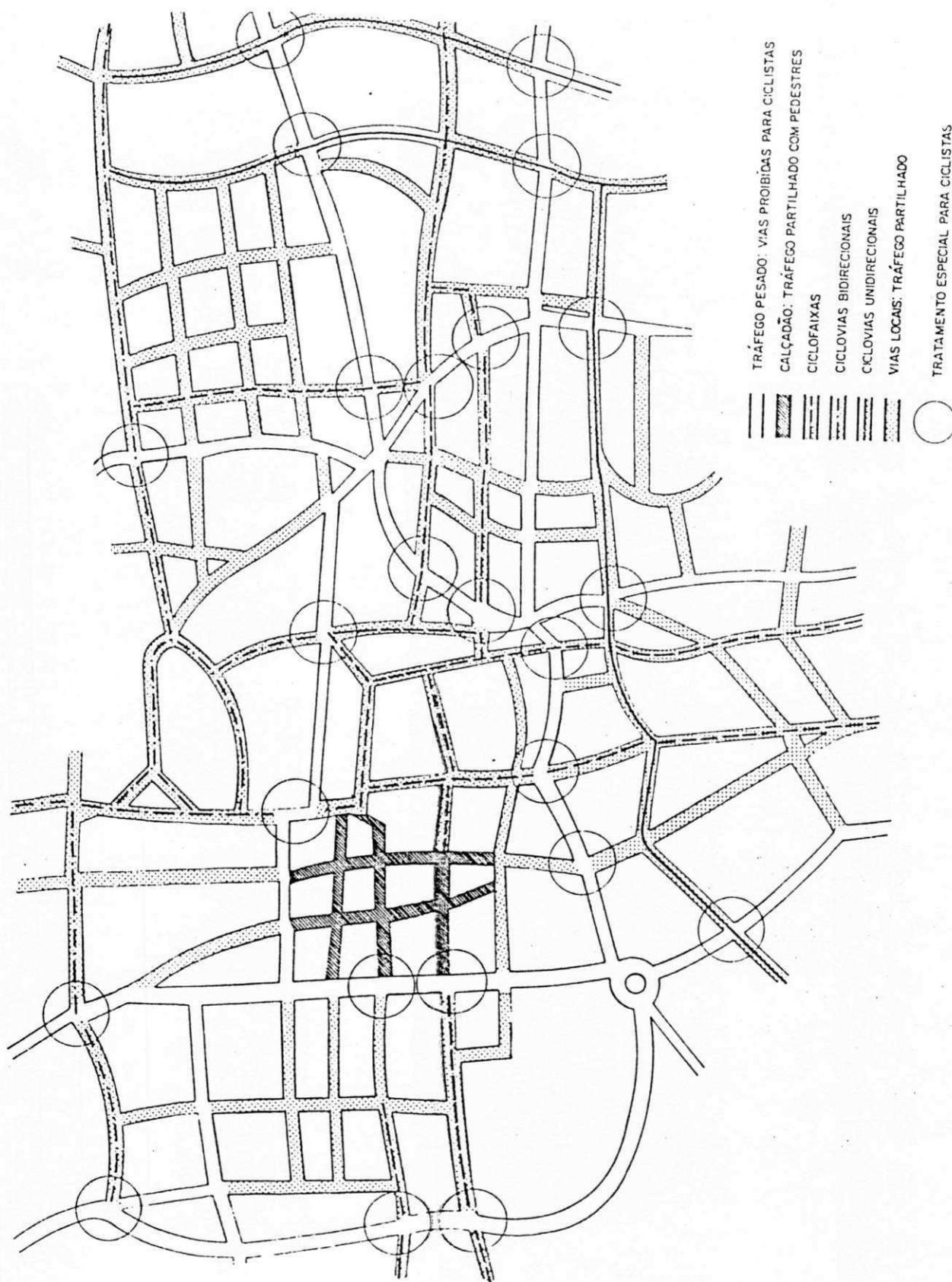


FIGURA III.2 - Rede cicloviária tipo "xadrez".

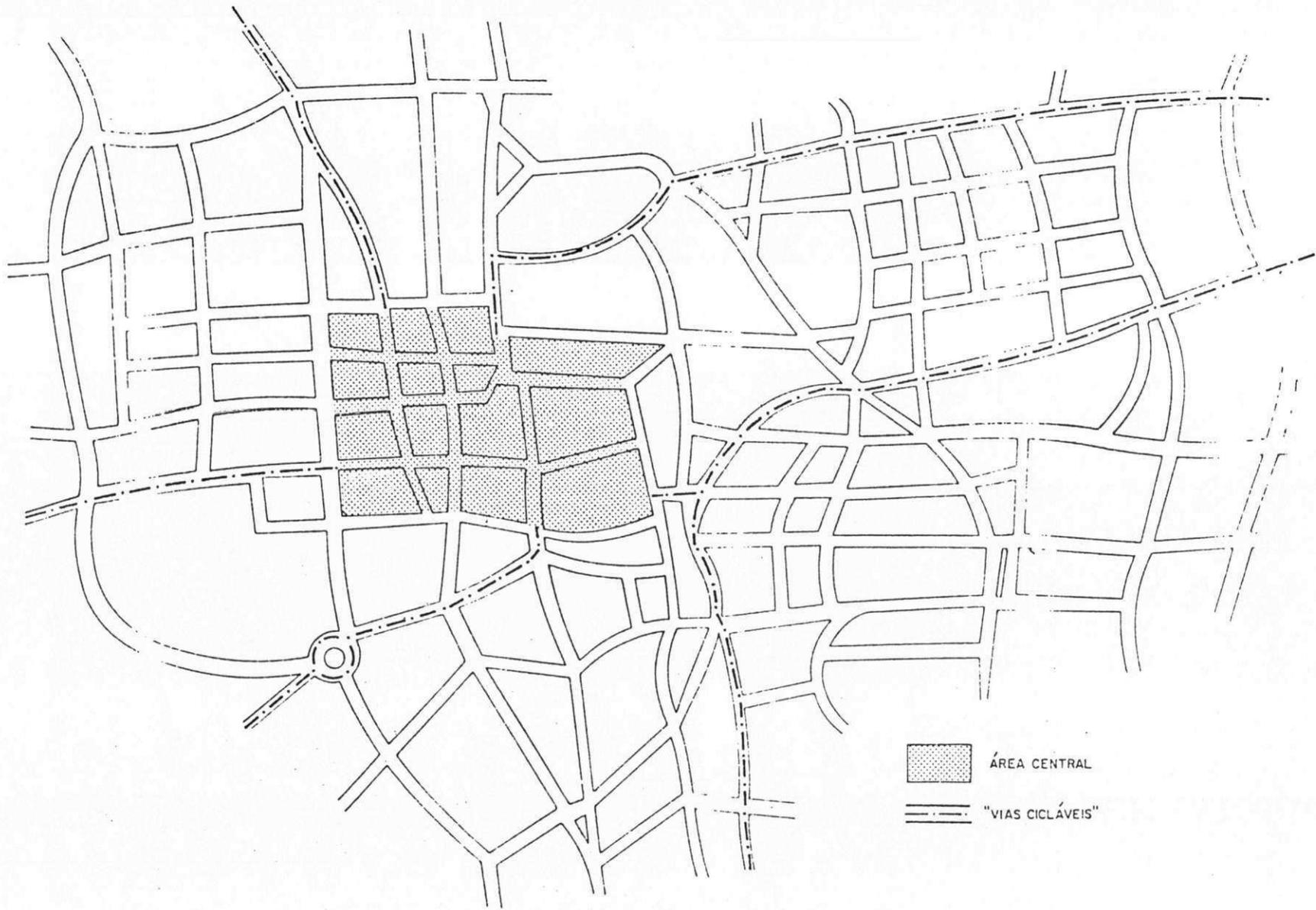


FIGURA III.3 - Malha radial, tipo "corredores de penetração".

Um outro tipo de sistema cicloviário pode ocorrer quando as viagens se originam em vários pontos da área urbana e têm um destino fortemente predominante. Neste caso, a rede cicloviária tem uma forma radial a partir de um determinado polo de atração. (Figura III.3).

3.4 - ESCOLHA DAS ROTAS PARA CICLISTAS

De acordo com os motivos principais, as viagens por bicicletas podem ser divididos em dois tipos: viagens de caráter utilitário e viagens de lazer. As facilidades exigidas podem ser bem diferentes para cada tipo. As viagens utilitárias têm destino pré-determinado e os ciclistas preferem realizá-las no menor tempo possível. As viagens de lazer são mais livres, podendo ter destino incerto e, quase sempre, o próprio ato de pedalar constitui o lazer da viagem. Assim, as viagens de caráter utilitário exigem tratamento específico ao longo das rotas e espaços de estacionamento bem equipados nos pontos de destino, o que, muitas vezes, é desnecessário para as viagens de lazer. Às vezes, ciclistas em viagens utilitárias e de lazer podem utilizar a mesma facilidade, o que vem sempre aumentar sua viabilidade de implantação (exemplo; via ciclável que sirva de rota para o trabalho, durante a semana, e para a praia, nos fins de semana).

O planejamento de uma rede cicloviária tem como objetivos principais: proporcionar ligações entre os diversos setores de uma aglomeração ou entre núcleos urbanos próximos, tornar homogêneo os níveis de segurança nas vias,

assegurar a continuidade da circulação ciclística e também, promover a complementariedade entre as bicicletas e outros modos de transporte.

Portanto, para se fazer a seleção de uma rota para ciclista é preciso um bom planejamento, analisando todas as informações necessárias relativa ao problema com a segurança do ciclista e inclusive o tipo de viagem a ser realizada, ou seja, utilitária, social ou recreacional. Embora os estudos relacionados com o transporte possam ajudar na escolha das rotas, pois estes estabelecem os corredores de demanda de transporte, as informações para locação das rotas são geralmente limitadas, mesmo sabendo que as viagens envolvendo bicicletas são relativamente curtas.

Para o planejamento de rotas com motivo de viagem utilitária em área urbana, são recomendados os seguintes critérios:

1. Todas as rotas devem ser tão diretas quanto possível, seguindo os principais corredores de demanda de transportes;

2. A rede deveria ligar todos os principais pontos de atração, por exemplo: escolas, mercados, indústrias, etc;

3. As rotas para ciclistas devem ser separadas das principais vias e, quando possível, do sistema de vias locais. Além destes critérios é importante observar as informações que são necessárias para identificar e determinar as rotas para ciclistas, dentre as quais se destacam:

- (1) levantamento da infraestrutura existente, ciclovia, vias, locais de estacionamento, guia de passarela, proibido

passagem, pontes e túneis, não garantia da rede viária, redes mais afastadas das junções com as vias principais, etc;

(2) Nível de utilização dos elementos que aparecem no item (1);

(3) Registro de acidentes dos elementos que aparece no item (1).

Outros pontos importantes, são os dados sobre o número de proprietários de bicicletas, volume de viagem e distância, assim como, atitude do ciclista e outros usuários da via.

Vimos neste capítulo, que as facilidades para ciclistas compreende basicamente as ciclovias e ciclofaixas e que as vezes torna-se impossível a implantação destas facilidades devido ao exíguo espaço das vias urbanas que não foram projetadas para o tráfego de ciclistas. De forma geral recomenda-se, sempre que possível reservar um espaço destinado a implantação de ciclovias à medida que forem planejadas as vias integrantes da malha viária nos centros urbanos.

Deve-se lembrar que o estacionamento para bicicletas faz parte das facilidades que poderia ser oferecidas aos usuários desta modalidade de transporte é importante para os ciclistas que sejam implementados estacionamento, adequado para seus veículos principalmente em locais de trabalho. Para que estas facilidades sejam eficientes e beneficie aos ciclistas da melhor forma possível é preciso que seja feito um bom planejamento na escolha da rota de acordo com o motivo

da viagem, pois as facilidades exigidas para uma viagem de lazer podem ser diferentes da viagem do tipo utilitária.

O crescimento da cidade, como a maioria das cidades brasileiras, deu-se de forma espontânea, o que acarretou o surgimento de uma malha viária irregular e heterogênea, responsável por grande parte dos problemas causados com os usuários das vias urbanas, sejam eles, veículos motorizados, bicicletas ou pedestres.

Hoje a cidade conta com uma população de aproximadamente 340.000 habitantes. É considerada uma cidade com características sócio-econômicas de médio porte e com base nestas características, estima-se que haja um grande volume de deslocamentos diários tanto no centro comercial quanto em outros setores, como o distrito industrial, o campus universitário e o SENAI. Estes são setores onde em princípio, seria viável a implantação de facilidades para as bicicletas. Além destes existem outros pontos de grande atratividade como área de lazer, principalmente, nos finais de semana que são, o Parque do Açude Novo e o Parque da Criança situado ao lado do Açude Velho.

Um fator importante, que deve ser levado em conta quando se pretende criar facilidades para o uso da bicicleta são as condições topográficas da região. Apesar da cidade apresentar alta variação na sua formação topográfica existem muitas áreas razoavelmente planas, onde o uso da bicicleta é possível de ser realizada sem exigir muito esforço do ciclista. A área escolhida é um exemplo da área propícia para a prática do ciclismo, ocorrendo o mesmo com os bairros adjacentes que apresentam características topográficas semelhantes.

A razão da escolha do Distrito Industrial como área de estudo é verificar o uso atual da bicicleta para o trabalho, assim como investigar o potencial existente nesta área. De acordo com o resultado, serão apresentadas sugestões que garantam a utilização da bicicleta com maior segurança com a criação de facilidades, tais como ciclovias ou ciclofaixa conforme a necessidade.

4.1 - DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área escolhida na pesquisa é o Distrito Industrial localizado na zona Sul da cidade como mostra o mapa em anexo.

O Distrito Industrial foi escolhido nesta pesquisa por ser um setor de grande concentração de viagens e sendo localizado na periferia da cidade, possuindo um sistema de transporte precário para suprir às necessidades dos usuários. O transporte coletivo serve adequadamente as indústrias localizadas ao longo da Avenida Assis Chateaubriand que atravessa o Distrito, no entanto as paradas de ônibus ficam muito afastadas de outras indústrias, o que contribui para o usuário desta modalidade de transporte optar pelo uso da bicicleta na sua viagem para o trabalho. Além disto, não é oferecido um transporte interligando os bairros da cidade com o Distrito Industrial, deste modo mesmo para os moradores de bairros próximo ao local de trabalho, como por exemplo o Catolé que apesar de

ser um bairro vizinho ao Distrito Industrial o usuário precisa tomar um ônibus até o centro da cidade e outro até o seu destino final o que aumenta muito o custo e o tempo gasto na viagem. Assim, muitas viagens para o trabalho são realizadas através do uso da bicicleta, veículo este considerado pelos usuários como eficiente e confiável, quando comparado com outras modalidades de transporte. Segundo informações coletadas na Superintendência de Transportes Públicos - STP, o número de viagens diárias programadas para o transporte público na cidade de Campina Grande nos dias úteis são de 1885 viagens. Enquanto para área do Distrito Industrial são programadas apenas 95 viagens, o que significa apenas 5% do total das viagens realizadas na cidade. Estima-se que existem cerca de 5.000 trabalhadores nesta área considerada um dos principais polos geradores de viagens por várias modalidades de transporte.

4.2 - COLETA DE DADOS DE DEMANDA DE TRANSPORTE POR BICICLETA

Segundo Gomes (1982) a forma como é abordado este modo de transporte na atualidade é por demais restrita, motivado pela pouca tradição do uso de bicicletas, na maioria das cidades brasileiras. A tentativa de um estudo sistemático da ciclovias se refere à hierarquização de cidades ou problemas relacionados com as condições físicas da via. São poucas as informações a respeito do uso da bicicleta no Brasil. Por exemplo, não se conhece a existência de um método de

estimativa de demanda. Este é um assunto que precisa ser estudado com profundidade no processo de planejamento de transportes e uso do solo. A parte fundamental na metodologia de estudo e implantação da ciclovia compõe-se de medidas que venham a contrabalançar as desvantagens do modo ou atenuar conflitos com outras formas de transporte, ou seja, a criação de pistas e faixas exclusivas, estacionamento e orientação no trânsito. A segurança no tráfego das cicloviás é extremamente necessária a medida em que o fluxo de veículos motorizados, em determinadas rotas, atinja alto volume e velocidade, pondo em risco os usuários da bicicleta. Para implantação de tal "facilidade" é essencial que se determine, ao menos, um potencial de demanda que justifique o investimento.

As informações sobre a demanda de transporte dessa modalidade na área destinada à pesquisa foram obtidas de estudo realizado pelo GEIPOT, (1980a). Na época verificou-se um total de 402 viagens diárias por bicicletas, dados que foram expandidos para o número de empregados atuante nesta área. Além disto, através de entrevistas junto aos revendedores desses veículos com objetivo de estimar o número total de veículos existente na cidade, verificou-se a existência de aproximadamente 5.000 veículos.

Durante este estudo tivemos oportunidade de pesquisar dados a respeito da quantidade de bicicletas existentes na cidade. Como não existem dados estatísticos sobre a demanda de bicicleta na cidade, e por não ser regulamentado o registro deste veículo no departamento de trânsito como

ocorre com os veículos motorizados, torna-se difícil averiguar com exatidão tal informação. Porém devido a importância destes dados foi realizado uma pesquisa com os revendedores de bicicletas e constatou-se que são vendidas mais de 1000 bicicletas por mês. Hoje estima-se que existam aproximadamente 60.000 bicicletas na cidade de Campina Grande.

Além do mais, a fim de coletar dados necessários para a aplicação da metodologia, os trabalhadores foram entrevistados pessoalmente. Participaram como entrevistadores quatro engenheiros alunos do curso de pós-graduação em engenharia civil. Supõe-se que os entrevistados são hábeis para avaliar as características do sistema como elas são percebidas.

Antes da aplicação do questionário foi solicitada a direção da empresa uma autorização para a realização da pesquisa. A permissão foi concedida desde que não prejudicasse a produção do funcionário, ou seja, antes do expediente, no intervalo do almoço ou depois do expediente. Elaborou-se o questionário que se apresenta em ANEXOS. Assim procurou obter informação sobre três aspectos: dados da viagem; características sócio-econômicas do indivíduo; e a preferência dos entrevistados na escolha de modalidades de transporte.

O tempo médio gasto na entrevista com os usuários foi de 15 minutos. Foi realizada a pesquisa antes do expediente da manhã, onde eram entrevistados trabalhadores que chegavam

para iniciar a jornada de trabalho. Para logo após serem entrevistados os que trabalharam no período noturno.

4.2.1 - Elaboração do Questionário

No primeiro contato com os dirigentes das empresas que participaram da pesquisa foi perguntado qual a contribuição desta para ajudar o trabalhador com a despesa de transporte. A resposta foi que fornecem vale transporte e contribuem com a alimentação fornecendo refeições.

A formulação do questionário para mensurar a intensidade do uso e posse da bicicleta e avaliação dos transportes disponíveis para os industriários foi elaborado de maneira simples, constando apenas perguntas simples e de fácil compreensão.

As entrevistas foram realizadas com os trabalhadores de cinco indústrias, como foi mencionado anteriormente, fora do expediente de trabalho para não prejudicar a produção, considerando-se apenas os operários do sexo masculino, pois, atualmente são raras as mulheres que trabalham na indústria e utilizam a bicicleta como meio de transporte para o trabalho, nesta cidade, embora estas, a utilizem para viagens de lazer.

Na amostra entrevistada constatou-se que 95% dos trabalhadores concluíram o primeiro grau. A faixa de idade destes situa-se entre 20 e 35 anos em sua maioria.

4.3 - O MÉTODO PROPOSTO

A teoria de utilidade multiatributiva é um método aplicado neste trabalho, para avaliar o comportamento dos indivíduos na escolha da melhor alternativa de transporte. Para se ter o conhecimento do comportamento do usuário é necessário saber, até que ponto ele conhece as alternativas e quais as características (atributos) importantes na sua escolha. Então precisamos saber como esses atributos são avaliados (atribuídos pesos) pelos mesmos.

Nesta pesquisa com os trabalhadores do Distrito Industrial de Campina Grande foram consideradas quatro modalidades de transporte que são normalmente utilizadas na viagem casa-trabalho, o transporte público, o ônibus oferecido pela empresa, a bicicleta e a pé.

Os usuários foram assim questionados: qual das modalidades de transporte, na sua opinião é a melhor (atribuir peso 10) ou a pior (atribuir peso 0). Cinco atributos relevante na escolha de alternativas de transporte foram; o tempo, a tarifa, a segurança, o conforto e a confiabilidade. O método aplicado exige que os atributos sejam independentes, assim, o valor agregado de um atributo não sofrerá alteração com o valor atribuído ao outro.

Inicialmente, os usuários fizeram a sua escolha (preferência global) atribuindo pesos aos critérios de avaliação das alternativas. Então, para escolher o melhor modo de transporte foi atribuído valor (10), e na escolha da

pior alternativa valor (0) e valores intermediários às demais. A diferença dos pesos atribuído reflete a magnitude da preferência de uma alternativa sobre a outra.

Supõe-se que os pesos representem a importância dos atributos. Quando um atributo recebe um peso alto (relativo) significa que o entrevistado classifica esse atributo como um fator importante na escolha da alternativa. Portanto, é necessário que todos entendam bem a relevância de cada atributo. Só assim, poderão atribuir pesos as alternativa com relação a cada um dos atributos. Quando o usuário não consegue distinguir as alternativas em relação a um certo atributo, então este não é considerado para avaliação.

4.4 - APLICAÇÃO DO MÉTODO

Inicialmente, o usuário foi solicitado a atribuir valores de (0) a (10), às alternativas, sendo (0) a pior e (10) a melhor e valores intermediários às demais. Em seguida, os entrevistados atribuíram pesos às alternativas com relação a cada atributo, a relevância deste atributo na sua preferência, formando a matriz de pesos relativos. Estes pesos foram então somados para obter o valor agregado relativo a cada alternativa, para serem comparados com a preferência global atribuída às alternativas no início da entrevista.

O valor agregado foi obtido de duas maneiras: atribuição de pesos iguais aos atributos; e atribuição de pesos relativos aos mesmos como segue:

$$A_1 = \sum(1 \times \text{valor}(a, x))$$

onde o valor (a, x) é o valor da alternativa (a) com relação ao atributo x.

$$A_2 = \sum(\text{peso}(x) \cdot \text{Valor}(a, x))$$

onde o peso (x) é o valor atribuído ao atributo x e valor (a, x) como foi definido anteriormente.

Assim, para cada usuário, a preferência global foi correlacionada com o valor agregado obtido a partir de diferentes métodos.

Então obtidos estes valores agregados, foi calculado a média dos coeficientes de correlação entre estes valores e a preferência global, comparando-se, assim, a resultados para verificação da viabilidade do método aplicado neste trabalho na avaliação do comportamento dos industriário na escolha de uma alternativa de transporte considerando os vários atributos.

Foram entrevistados cerca de 80 trabalhadores a respeito de quatro alternativas de transporte as quais são diariamente utilizadas por estes no trajeto casa-trabalho. Eles são, portanto conhecedores das condições oferecidas por cada modalidade de transporte, considerou-se, ainda, que eles estão capacitados para identificar a sua preferência na escolha da melhor alternativa.

As alternativas apresentadas aos industriários para avaliação foram:

- o transporte público;
- o ônibus da empresa;
- a bicicleta e
- a viagem a pé.

Na escolha da alternativa o usuário teria que considerar alguns atributos considerados relevantes na avaliação desta alternativa. Os atributos considerados foram:

- tempo de viagem
- conforto
- segurança
- confiabilidade
- tarifa

A relevância destes atributos está relacionada a vários fatores que atinge a sensibilidade humana. A seguir serão apresentados os conceitos dos atributos considerados importante na avaliação do sistema de transporte.

Segurança no trânsito - o conceito de segurança serve para mensurar o nível a satisfação ou insatisfação dos usuários do sistema viário existente. Deve-se considerar alguns fatores que estão intimamente ligados à segurança no trânsito como:

- A velocidade dos veículos

- Segurança contra freadas bruscas e arrancadas violentas
- Conservação e sinalização das vias

O conceito de tempo de viagem - entende-se por tempo de viagem o tempo necessário para percorrer o caminho do ponto de origem até atingir o destino desejado. Numa viagem por ônibus o tempo de viagem corresponde a outras variáveis características os quais estão abaixo relacionados:

- tempo de viagem dentro do ônibus
- tempo médio de espera do ônibus
- tempo gasto de casa até a parada do ônibus

Tarifa - expressa um fator econômico, valor correspondente a despesa com transporte.

Conforto - entende-se por conforto a qualidade de satisfação e imposição da facilidade física de uso do sistema. Fatores que auxilia na mensuração do conforto.

- Assento adequado
- Condições climáticas
- Características do modelo do veículo
- Desempenho do operador
- Lotação dos ônibus
- Condição de embarque/desembarque
- Ventilação dos ônibus
- Limpeza dos ônibus
- Iluminação nos ônibus, etc.

Confiabilidade - o conceito de confiabilidade expressa o adequado funcionamento do sistema de transporte (cumprimento do número de viagens programadas)

A teoria de utilidade multiatributiva foi utilizada para avaliar as alternativas de transportes que servem aos industriários, indicou a preferência dos usuários pelo ônibus oferecidos pela empresa, (são poucas as empresas que oferecem ônibus), em seguida a bicicleta na preferência dos usuários, e depois o transporte público, e finalmente a viagem a pé.

Os atributos que foram considerados na avaliação das alternativas e que apresentaram maior importância na escolha da modalidade de transporte foram o tempo gasto na viagem, seguido da segurança; a confiabilidade, o conforto e a tarifa. Na opinião dos usuários mesmo não existindo ciclovias, que seria o ideal, o tempo gasto na viagem é bem menor quando esta é realizada por bicicleta.

O baixo poder aquisitivo que impede o trabalhador de adquirir e utilizar a bicicleta como meio de transporte, e a completa ausência de facilidades para o usuário desta modalidade que disputa o trânsito com os veículos motorizados em ações conflitantes, tendem a afastar gradualmente os usuários da bicicleta para outra modalidade de transporte.

O Quadro IV.1 representa os pesos relativos das alternativas de transporte com relação aos principais atributos considerados no modelo.

Quadro IV.1 - Matriz de pesos relativos das alternativas modais em relação aos atributos relevantes na escolha modal.

Alternativas	T. Público	Bicicleta	O. Empresa	A pé
Atributos	(5*)	(7*)	(10*)	(0*)
Tempo (10)	5	7	10	0
Tarifa (0)	0	5	7	10
Conforto (8)	5	7	10	0
Segurança (6)	7	0	10	5
Confiabilidade (5)	5	10	7	0
A ₁	22	29	44	15
A ₂	157	176	185	30

(*) Preferência global ou pesos atribuídos pelos entrevistados no início da entrevista.

Os valores correspondentes a A₁ e A₂ da tabela acima, representam, respectivamente, os valores agregados para pesos iguais e relativos dos atributos obtidos da forma apresentada anteriormente.

A fim de ilustrar a aplicação do método no Quadro IV.1, apresenta os valores agregados calculados para um determinado indivíduo, sendo portanto, repetido o processo para todos os entrevistados. A partir daí, foram calculados os coeficientes de correlação para os dois métodos de pesos agregados com relação à preferência global atribuída pelo usuário no início da entrevista.

Foi então, obtida a média de 0,74 desses coeficientes para valores agregados de pesos iguais com relação a preferência global, enquanto que para os valores agregados com pesos diferentes, a média obtida foi igual a 0,73.

Comparando os resultados pelos dois métodos, verificou-se que os coeficientes de correlação são relativamente altos para ambos os métodos.

No entanto, coeficientes de correlação altos para pesos iguais, não querem dizer que os valores agregados baseados nos pesos relativos produzam coeficientes de correlação altos ou que estes coeficientes são obtidos porque os valores para pesos iguais foram altos. É possível, que a qualidade dos pesos relativos dependa parcialmente da correlação existente na estrutura de dados.

Cálculo dos pesos atribuídos pelos entrevistados aos critérios na escolha de uma alternativa de transporte. O processo de cálculo de peso utilizado é o método de escalonamento considere:

A = tempo de viagens

B = tarifa

C = conforto

D = segurança

E = confiabilidade

De acordo com os dados observados no quadro IV.2, temos:

$$R_A = 0 \times 0 + 5 \times 13 + 6 \times 20 + 8 \times 15 + 10 \times 32 = 625$$

$$R_B = 0 \times 37 + 5 \times 10 + 6 \times 13 + 8 \times 12 + 10 \times 8 = 304$$

$$R_C = 0 \times 20 + 5 \times 30 + 6 \times 13 + 8 \times 10 + 10 \times 7 = 378$$

$$R_D = 0 \times 13 + 5 \times 18 + 6 \times 17 + 8 \times 20 + 10 \times 12 = 472$$

$$R_E = 0 \times 10 + 5 \times 13 + 6 \times 17 + 8 \times 20 + 10 \times 20 = 527$$

De acordo com o método de escalonamento;

$$R_j = \sum_{c=1}^K R_{jc} \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, n \quad (4.1)$$

onde: R_c = peso atribuído pelo decisor (c) ao critério (j)

n = número de critérios

K = número de decisores.

Os valores de peso relativo dos atributos são obtidos da seguinte forma:

$$\mu_j = \frac{R_j}{\sum_{j=1}^n R_j} \quad (4.2)$$

Fazendo o somatório dos pesos relativos obtemos:

$$\sum_{j=1}^5 R_j = 625 + 304 + 378 + 472 + 427 = 2.206$$

Desta forma aplicando a expressão 4.2 temos:

$$A = \frac{625}{2.206} = 0,28$$

$$B = \frac{304}{2.206} = 0,14$$

$$C = \frac{378}{2.206} = 0,17$$

$$D = \frac{472}{2.206} = 0,22$$

$$E = \frac{427}{2.206} = 0,19$$

De acordo com o processo de pesos atribuídos pelos entrevistados no início da entrevista o critério de maior importância na preferência global é considerado o tempo gasto na viagem casa-trabalho, que obteve pelo relativo

equivalente a 0,28 seguido do fator segurança com peso igual a 0,22; a confiabilidade com 0,19; o conforto com peso 0,17 e finalmente a tarifa com o valor de 0,14 de acordo com a preferência dos entrevistados.

Para o cálculo dos pesos relativos na preferência dos entrevistados é utilizado o processo de escalonamento da mesma forma que foi calculado o peso relativo dos atributos, os dados para o cálculo é apresentado no Quadro IV.3.

Sejam as alternativas:

A = transporte público

B = bicicleta

C = ônibus da empresa

D = a pé

De acordo com os dados do quadro IV.3 temos:

Pesos relativos das alternativas

$$A = 0 \times 6 + 5 \times 25 + 7 \times 27 + 10 \times 22 = 534$$

$$B = 0 \times 0 + 5 \times 35 + 7 \times 10 + 20 \times 35 = 595$$

$$C = 0 \times 0 + 5 \times 18 + 7 \times 40 + 10 \times 22 = 590$$

$$D = 0 \times 64 + 5 \times 8 + 7 \times 0 + 10 \times 8 = 120$$

$$R = 534 + 595 + 590 + 120 = 1839$$

Onde R é o somatório dos pesos relativos atribuídos às alternativas.

Daí, os pesos relativos a cada alternativa serão:

$$R_A = \frac{334}{1839} = 0,29$$

$$R_B = \frac{595}{1839} = 0,32$$

$$R_C = \frac{590}{1839} = 0,33$$

$$R_D = \frac{120}{1839} = 0,06$$

Na preferência global dos entrevistados a alternativa que recebem maior peso foi a do ônibus oferecido pela empresa, com peso relativo de 0,33, seguida do uso da bicicleta como modo de transporte que obteve peso 0,32; transporte público com peso 0,29 e viagens a pé com um peso relativo de 0,06.

QUADRO IV.2 - Pesos Atribuídos pelos Entrevistados aos Critérios

ATRIBUTOS	PESO ATRIBUÍDO	Nº DE ENTREVISTADOS	PERCENTAGEM EQUIVALENTE %
Tempo gasto na viagem	0	0	-
	5	13	16,3
	6	20	25,0
	8	15	18,7
	10	32	40,0
Tarifa	0	37	46,3
	5	10	12,5
	6	13	16,2
	8	12	15,0
	10	8	10,0
Conforto	0	20	25,0
	5	30	37,5
	6	13	16,3
	8	10	12,5
	10	7	8,7
Segurança	0	13	16,3
	5	18	22,5
	6	17	21,2
	8	20	25,0
	10	12	15,0
Confiabilidade	0	10	12,5
	5	13	16,3
	6	17	21,2
	8	20	25,0
	10	20	25,0

Os atributos que foram considerados importantes na escolha de alternativa de transporte são apresentados no quadro IV.2, onde pode-se observar a relevância destes atributos na opinião das alternativas. O tempo gasto na viagem recebeu o grau de maior importância na opinião de 40% dos entrevistados, seguida da confiabilidade que obteve peso máximo na preferência de 25% dos trabalhadores questionados, enquanto 15% atribuíram maior importância a segurança, seguida da tarifa e conforto com respectivamente 10% e 8,7% na preferência dos entrevistados.

QUADRO IV.3 - Pesos Atribuídos pelos Entrevistados às Alternativas

ATRIBUTOS	PESO ATRIBUÍDO	Nº DE ENTREVISTADOS	PERCENTAGEM EQUIVALENTE %
Transporte público	0	6	7,5
	5	25	31,3
	7	27	33,7
	10	22	27,5
Bicicleta	0	0	-
	5	35	43,7
	7	10	12,5
Ônibus da empresa	10	35	43,8
	0	0	-
	5	18	22,5
	7	40	50,0
A pé	10	22	27,5
	0	64	80
	5	8	10
	7	0	-
	10	8	10

A tabulação dos pesos atribuídos às alternativas apresentadas no quadro IV.3, mostra a distribuição da preferência dos entrevistados na escolha de uma modalidade de transporte, pode-se observar que 43,8% dos entrevistados atribuíram importância ao uso da bicicleta em suas viagens para o trabalho, seguida preferência pelo ônibus oferecido pela empresa e o transporte público e finalmente as viagens a pé.

4.2 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa indica uma grande importância da bicicleta como modo de transporte alternativo dos trabalhadores da indústria, que vêem este veículo como um meio de transporte eficiente e confiável na realização das suas viagens para o trabalho.

No que diz respeito às características sócio-econômicas e culturais foram coletados dados, que revela o baixo poder aquisitivo destes trabalhadores, os quais segundo Gomes (1982) é uma classe propícia a utilizar a bicicleta como modo de transporte, por ser um veículo de baixo custo de aquisição e manutenção. Já no tocante ao nível cultural constatou-se que dos entrevistados 95% possuem apenas o primeiro grau completo.

A aplicação dos questionários permite coletar uma série de dados a respeito de comportamento dos usuários, que pode ser tanto através de preenchimento de questionário pelo pesquisador com perguntas e entrevistas diretas, ou pelo preenchimento pelo próprio usuário em entrevista direta, no caso deste trabalho o preenchimento dos questionários foi realizado pelo pesquisador em entrevista direta.

Estes dados obtidos pelo método do questionário torna-se necessário para podermos atingir o objetivo do trabalho pois, além de fornecer uso e posse da bicicleta nos dá oportunidade de aplicar um dos mais utilizados métodos de avaliação multicriterial, a teoria de utilidade

multiatributiva (MAUT). A principal função deste método é certificar a importância relativa entre diversos atributos na escolha de uma alternativa. Neste caso, foi avaliado o comportamento dos trabalhadores da indústria na escolha de uma alternativa de transporte com relação a vários atributos.

CAPÍTULO V

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo é apresentada a análise dos resultados obtidos através dos questionários que foram aplicados na área da pesquisa. Como já foi mencionado anteriormente a área de estudo é estritamente industrial caracterizada por uma população de trabalhadores de baixa renda aos quais foi direcionada a pesquisa. O usuário de bicicleta, de acordo com a pesquisa realizada, é do sexo masculino (100% dos entrevistados), pois constatou-se como raros, as oportunidades em que as mulheres utilizam a bicicleta na viagem para o trabalho.

Os entrevistados foram questionados se usariam ciclovias, caso existisse, todos responderam positivamente. E comentaram que a ciclovia tornaria a viagem mais segura contra acidente de trânsito, já que estes vivem disputando o tráfego com o motorista em situação desfavorável, devido a vulnerabilidade da bicicleta comparada com o veículo motorizado.

Analisando os percentuais encontrados, verifica-se que a bicicleta participa de forma ativa como modo alternativo de transporte de passageiro. A faixa etária de idade dos usuários da bicicleta situa-se entre 20 e 35 anos, como

mostra o quadro V.1. Segundo os dados levantados sobre o salário dos trabalhadores da indústria que utiliza a bicicleta em suas viagens diárias casa-trabalho 95% ganham apenas um salário mínimo por mês, ficando caracterizado o baixo poder aquisitivo dos usuários da bicicleta como modo de transporte. Mesmo não existindo faixa exclusiva para bicicleta em nenhum trecho do percurso casa trabalho é comum o uso da bicicleta nesta área. A pesquisa mostra que 32,5% utiliza a bicicleta como modo de transporte.

Todos os entrevistados foram questionados se possuíam bicicletas e se a utilizam na viagem para o trabalho, quase 90% dos usuários do transporte público que não possuem bicicleta porém a utilizariam se possuíssem, estes declararam que a viagem por bicicletas seria divertida e levaria menos tempo na viagem para o trabalho, pois, apesar de morarem em bairro próximo ao distrito industrial, como por exemplo, Catolé e Cruzeiro é necessário utilizar duas linhas de ônibus para chegar ao seu destino, aumentando, assim o tempo gasto na viagem, além disto aumenta a despesa com transporte.

Nos resultados obtidos na avaliação das alternativas de transporte com a aplicação do método multicriterial verificou-se que parte dessas viagens são realizadas a pé para bairros próximos ao distrito industrial, o uso da bicicleta como modo de transporte alternativo na viagem para o trabalho, obteve um peso relativo igual a 0,32; sendo superado apenas pelo ônibus fornecido pela empresa com peso relativo 0,33; o transporte público recebeu peso 0,29 e as

Quadro V.1 - Resultados obtidos na entrevista e observação no campo.

Nome da Indústria	Tipo de Atividade	Horário de Funcionamento			Possui Bicicleta		Usa Bicicleta p/Trabalho		Número de Empregados			Amostra Entrevistada - Sexo Masculino		Idade			Salário			
		1º Turno	2º Turno	3º Turno	Sim	Não	Sim	Não	M	F	T	Nº ABS	%	Até 18	19 a 35	> 35	Até 1	2 a 3	4 a 5	>5
		ARBAME	Produtos elétricos	06:00/14:00	14:00/22:00	22:00/06:00	3	5	3	5	81	69	150	8	9,8	-	05	3	8	0
ALPARGATAS	Calçados	06:00/14:00	14:00/22:00	22:00/06:00	11	17	11	17	700	400	1100	28	4,0	-	24	4	26	2	0	0
SILVANA	Metalurgica	06:00/14:00	14:00/22:00	22:00/06:00	5	10	5	10	100	30	150	15	15	-	11	4	15	0	0	0
CANDE	Tubos e Conexões	06:00/14:00	14:00/22:00	22:00/06:00	3	14	3	14	290	30	320	17	5,9	-	15	2	15	2	0	0
BETONITA	Produtos Minerais	06:00/14:00	14:00/22:00	22:00/06:00	4	8	4	8	130	20	150	12	9,2	-	9	3	12	0	0	0
TOTAL					26	54	26	54	1301	549	1870	80		-	67	13	76	4	0	0

viagens a pé 0,06. Estes pesos foram obtidos pelo método de escalonamento.

O atributo considerado pelos usuários, como de maior relevância na escolha de uma modalidade de transporte, foi o tempo gasto na viagem com peso relativo 0,28; seguido da segurança 0,22; confiabilidade, 0,19; o conforto com peso relativo 0,17; e a tarifa 0,14.

Os resultados mostraram que todos os atributos obtiveram uma importância relevante na escolha de uma alternativa de transporte. Deve-se salientar que todos os entrevistados recebem o vale transporte que lhes proporcionam uma certa economia na despesa com transporte, talvez isto explique o resultado obtido para o valor da importância relativa da tarifa na escolha de uma alternativa de transporte.

CAPÍTULO VI

C O N C L U S ã O

O objetivo deste trabalho foi levantar os indicadores de uso e posse de bicicleta, assim como o potencial existente no Distrito Industrial de uma cidade de porte médio do Nordeste, Campina Grande. Uma avaliação de comportamento dos usuários de transporte do Distrito Industrial foi realizada, a fim de priorizar as alternativas modais disponíveis, ou seja, transporte da indústria, transporte coletivo, bicicleta e a pé.

Até então, no Brasil os modelos multicriteriais estão sendo pouco utilizados na avaliação de sistema de transportes. Neste caso foi aplicado a teoria de Utilidade Multiatributiva para avaliar o comportamento do usuário na escolha de uma alternativa de transporte considerando atributos como tempo de viagem, tarifa, conforto, confiabilidade e segurança. Os resultados da aplicação do modelo revela que a maior prioridade foi atribuída, na opinião dos industriários, o ônibus da empresa, no entanto são poucas as empresas que oferece este tipo de serviço. A segunda opção na escolha dos usuário foi a bicicleta, bastante usada como modo alternativo de transporte no Distrito acima mencionado.

No Brasil, o estudo das características que influenciam o uso da bicicleta é pouco desenvolvido, dificultando assim, uma análise detalhada dos padrões atuais da sua utilização como modo de transporte. Torna-se difícil medir o grau de importância em que se encontra como transporte de passageiro e que posição poderá ocupar. É esta falta de informação que torna difícil uma afirmação do verdadeiro papel da bicicleta como alternativa de transporte.

Neste trabalho, a bicicleta foi considerada como mais uma opção de transporte para os trabalhadores da indústria. Eles vêem esta modalidade de transporte como uma maneira de economizar uma parcela de sua renda e ainda terem o direito de escolher a hora certa de sair de casa para o trabalho, sem o contra-tempo de perder o horário, demonstrando confiabilidade na utilização da bicicleta como modo de transporte na viagem casa-trabalho.

O tempo gasto na viagem foi considerado na opinião do usuário como o principal critério na escolha de uma alternativa de transporte, a opção pela bicicleta é que ela torna a viagem mais rápida, principalmente para os moradores de bairros próximos à área pesquisada. Os trabalhadores alegam que para realizarem suas viagens de ônibus perdem muito tempo, nos pontos de paradas de ônibus, enquanto que a viagem por bicicleta oferece a facilidade de ser porta a porta.

Apesar de não haver facilidades para o usuário da bicicleta, com excessão de algumas áreas de estacionamentos inadequados no local de trabalho, a pesquisa mostrou que

existe um grande potencial de usuário, cerca de 90% que usam atualmente o transporte público ou que vão a pé para o trabalho, por não possuírem bicicleta.

Além do baixo poder aquisitivo, que de certa forma impede o trabalhador de utilizar a bicicleta como meio de transporte, tem a completa ausência de faixa exclusiva para o usuário desta modalidade de transporte que disputa o trânsito com os veículos motorizados em ações conflitantes, afastando gradualmente estes usuários para outros modos de transportes.

Apesar da área ser servida por duas linhas de ônibus, uma parte da população prefere utilizar a bicicleta ou mesmo ir a pé ao trabalho. O tempo gasto na viagem levantado pela pesquisa quando utilizado ônibus foi de 30 a 40 minutos, caindo para até 25 minutos considerando o tempo médio de viagem de bicicleta.

As interseções são destacadas por serem consideradas pontos de maior incidências de acidentes. Estes acidentes envolvem em sua maior parte, veículo motorizados, trazendo assim, maior risco para o usuário da bicicleta como transporte, seja a viagem utilitária ou recreacional.

Para que a população se utilize mais da bicicleta como meio de transporte, seja alternativo ou complementar, é preciso que se ofereça maior segurança, pois se este meio de transporte, que traz tantas vantagens não é utilizado pela maioria da população, é por falta de facilidades que possibilitem a realização de uma viagem segura, sem a

preocupação de ser acidentado no trânsito, que não oferece nenhuma proteção ao usuário da bicicleta.

Um dos principais problemas enfrentado pelo usuário da bicicleta é a falta de segurança, apesar disto pode-se pensar na bicicleta como meio alternativo de transporte em pequenas distâncias e como grandes poupadores de energia. Há uma certa prioridade com relação às viagens casa-trabalho de classes menos favorecidas. A vantagem do baixo custo relativo da bicicleta acompanhada de sua independência em relação ao combustível, traz como consequência a não poluição do meio ambiente, favorecendo assim a sociedade como um todo. O que justifica o investimento em pesquisa que incentive o uso desta modalidade de transporte.

Incentivo maior deve ser favorecido à elaboração de estudos que objetivem a maior utilização de bicicleta e um elenco de providências devem ser tomadas para beneficiar o trânsito cicloviário da segurança, da eficiência e da atratividade desejadas. Sugere-se que sejam tomadas algumas providências como:

- Segregação das bicicletas em relação aos demais veículos, através da criação de ciclovias;
- Sinalização adequada e específica para ciclistas, em cruzamentos em nível e demais locais perigosos;
- Estacionamentos seguros e convenientes para bicicletas.

6.1 - RECOMENDAÇÕES

Existem vários trabalhos que podem ser realizados de forma a dar continuidade a este.

Um estudo equivalente a este em regiões urbanas com características semelhante, é de grande importância, pois permitirá a comparação de resultados e fornecerá condições de se estimar uma demanda de bicicleta numa região que se apresente a mesma característica.

Pode-se fazer uma pesquisa na cidade de Campina Grande, incluindo todos os setores de maior demanda de transporte, sem se restringir a uma determinada área característica como foi o caso do Distrito Industrial, assim caracterizaria mais o uso da bicicleta na cidade como um todo, criando condições para realizar um programa de integração da bicicleta com outras modalidades de transporte.

Um problema que deve ser estudado é relacionado com os acidentes que ocorrem com os ciclistas. É grande a falta de informação a respeito deste assunto não se sabe na verdade a causa de tantos acidentes. No capítulo II. deste trabalho é apresentado alguns dados fornecidos pelo DENATRAN que retrata a gravidade do problema.

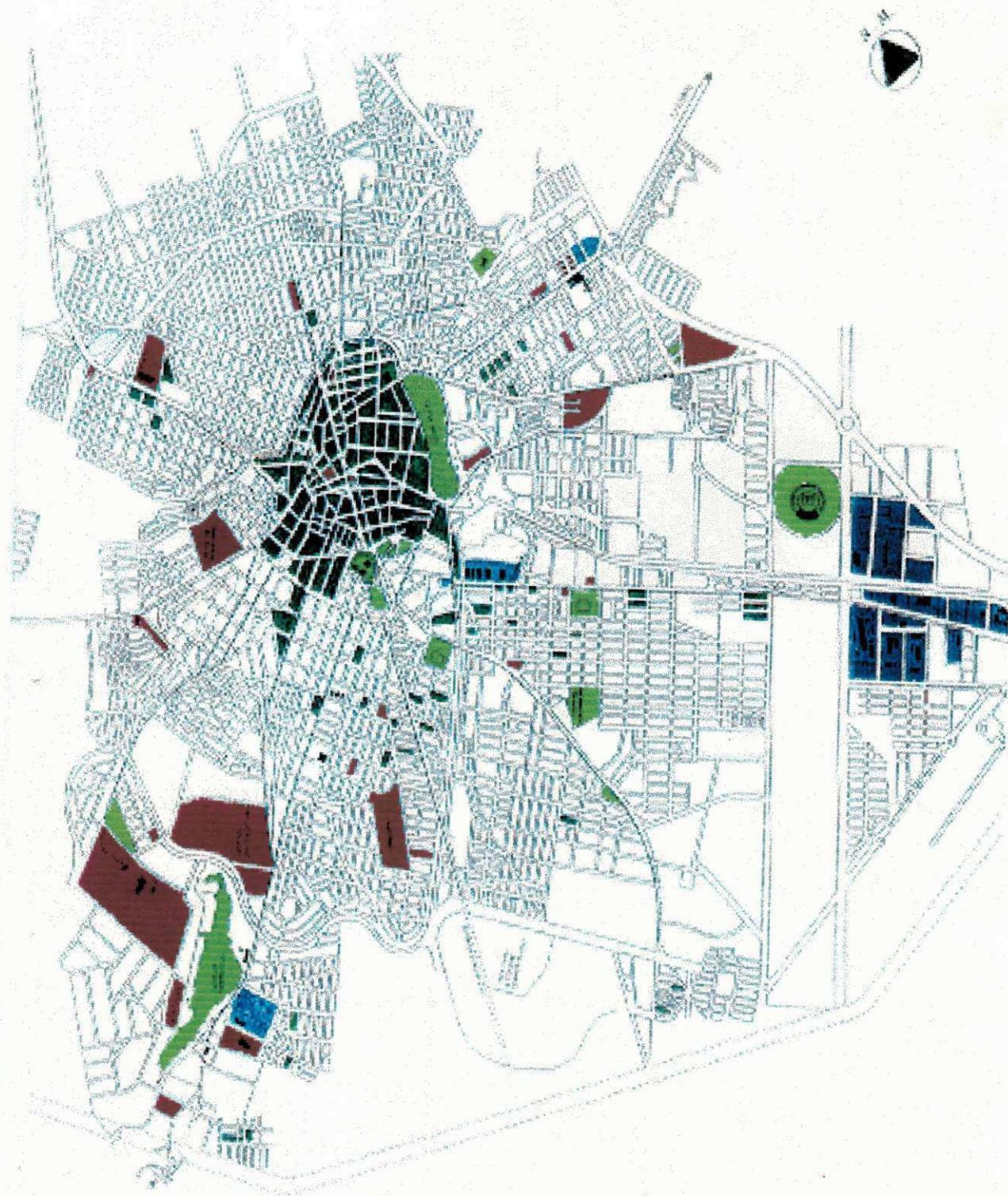
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, S.C.R. Revista CIPA, ano XI, nº 124, 1990.
2. BASTOS, Maria Luiza Lavenere, GEIPOT. Estudos de Transporte cicloviários, vol. 3, trechos lineares, julho 1984.
3. BASTOS, Maria Luiza Lavenere, GEIPOT. Estudos de transporte cicloviários, vol. 1, tratamento de interseções, outubro 1983.
4. BORGES, I.J.P. Um estudo das viagens ao trabalho por bicicleta. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1985.
5. DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. acidente de Trânsito: Série Histórica.
6. DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. Diretrizes de Segurança de Trânsito. Brasília-DF, 1978.
7. DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. Acidente de Trânsito: Série Histórica. 1960 - 198 - 3ª ed. Brasília, 1990. 120p. (Cd.acidente de trânsito, 2).
8. GEIPOT - Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte. Planejamento Cicloviário - Uma Política para Bicicletas, Ministério dos Transportes, Brasília, Brasil, 1980.
9. GEIPOT - Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte. Estudo de transportes urbanos de Campina Grande - Recomendações para implantação imediata, Brasília, 1980.

10. GOMES, L.V.B. Uso de bicicleta em zona urbana densa com população de baixa renda - Instituto Militar de Engenharia, 1982.
11. GOMES, L.V.B. Ciclovias: Metodologia e Empirismo. Revista dos Transportes Públicos nº 12, ano 5, São Paulo, 1981.
12. HUTCHINSON, B.G. Princípios de planejamento dos sistemas de transporte urbano. 1ª ed., Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1979.
13. JANSEN, G.R.M. et al., Transportation and Mobility in an Era of Transportation, Elsevier Science Publishing Company, Inc., New York, NY. 10.017.
14. LIRA, A. G. Uma Abordagem Multicriterial dos Acidentes de Trânsito no Brasil. Dissertação de Mestrado em Transportes. UFPB/CCT/DEC, 1993.
15. MANHEIN, M. L. Fundamentals of Transportation Systems Analysis. Volume 1: Basic Concepts, MIT Press Series in Transportation Studies.
16. MEYER, M.D. and E.J. Miller, Urban Transportation Planning. A Decision-oriented Approach, McGraw-Hill Series in Transportation
17. NEVES, P.B.T. das. Método multiobjetivo para a avaliação de sistemas de estacionamento - Universidade Federal da Paraíba, 1991, p. 75.
18. O'FLAHERTY, C.H. Highways Traffic Planning Engineering, volume I, 3rd. 1986.
19. RABBANI, S. J. e RABBANI, S. R. "Decision in Transportation With the Analytic Hierarchy Process", a ser publicado. 1996.

20. SILVA, Terezinha de Jesus Ferreira da. Estudo do uso da bicicleta no Deslocamento Casa - Trabalho. Caso do Distrito Industrial do Curado - Recife - Jaboatão dos Guararapes. Universidade Federal de Pernambuco - Nov. 1992.
21. SILVA, A. F. Classificação Funcional das Vias Urbanas. Dissertação de Mestrado em Transportes. UFPB/CCT/DEC. 1995.
22. TRRL e ODA - Transport and Research Laboratory & Overseas Development Administration. Towards Safer Roads in Development Countries. Guid Ofplaners and Engenniers. 1^a edição, 1991.
23. WESTERDIJK, P.K. Pedestrian and Pedal Cyclist Route Choire Criteria. Worpackage 5: Route choice criterio studies. Workpackage leader: Ing. von shagen, University of Groningen, Its Working 302, setember, 1990.

A N E X O S



MAPA 01 - Estudo de Uso do Solo - Campina Grande-PB
 Fonte: Dissertação de Mestrado, Silva, Ary Ferreira da

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

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS INDUSTRIÁRIOS

DADOS PESSOAIS DO USUÁRIO

1. Sexo Masculino Feminino
2. Idade Até 18 anos mais de 35 anos
 De 18 a 35

3. Salário (salário mínimo)

- 1 salário 3 a 4 salários
2 a 3 salários

4. Qual o Grau de Instrução:

- 1º Grau 2º Grau 3º Grau

5. Possui Bicicleta? Sim Não

DADOS DE VIAGEM

6. Expediente de Trabalho:

- Manhã Tarde Noite

7. Qual o meio de transporte que o Sr(a) utiliza na sua viagem para o trabalho?

- Transporte público Ônibus da empresa
 Bicicleta A pé

8. Quanto tempo o Sr(a) gasta na viagem casa-trabalho?

- até 15 minutos de 16 a 30 min.
 de 31 a 45 min. mais de 45 min.

9. Qual o bairro que o Sr(a) reside? Qual a distância aproximadamente de sua casa até o local do seu trabalho?

10. Qual a sua opinião com respeito a criação de faixa exclusiva para bicicleta? O Sr(a) a usaria em suas viagens?

- Sim Não

11. Se o Sr(a) possuisse bicicleta utilizaria na sua viagem ao trabalho?

- Sim Não

12. Atribuir peso (10) a melhor alternativa peso (0), a pior alternativa e valor intermediário as demais alternativas.

- Transporte público
- Bicicleta
- Ônibus
- a pé

13. Atribuir peso 10 ao atributo que considera mais importante na escolha da modalidade e 0 ao pior.

- Tempo gasto na viagem
- Tarifa
- Conforto
- Segurança
- Confiabilidade

14. Na escala de 0 a 10, responda as questões abaixo, atribuindo valor (10) à melhor e (0) à pior alternativa e valores intermediários as demais:

- . Em relação ao tempo, qual a melhor e a pior alternativa?
- . Em relação a tarifa, qual a melhor e a pior alternativa?
- . Com relação ao conforto, qual a melhor e a pior alternativa?
- . Considerando a confiabilidade, qual a melhor e a pior alternativa?

AMOSTRA PARCIAL DOS RESULTADOS OBTIDOS
COM OS ENTREVISTADOS NA ATRIBUIÇÃO DE PESOS
ÀS ALTERNATIVAS COM RELAÇÃO AOS ATRIBUTOS

		5	7	10	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	10	7	10	5	0
Tarifa	0	0	5	7	10
Conforto	8	7	5	10	0
Segurança	6	5	0	7	10
Confiabilidade	5	7	5	10	0
A ₁		26	25	29	10
A ₂		191	165	222	60

		10	5	7	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	10	0	10	7	5
Tarifa	0	5	0	10	7
Conforto	8	5	7	10	0
Segurança	5	7	0	10	5
Confiabilidade	6	0	10	7	5
A ₁		17	27	44	22
A ₂		75	156	230	105

		0	10	7	5
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	6	0	10	7	5
Tarifa	5	5	0	7	10
Conforto	0	5	10	7	0
Segurança	8	5	0	10	7
Confiabilidade	10	0	10	7	5
A ₁		15	30	38	27
A ₂		65	160	157	186

		5	10	7	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	8	0	10	7	5
Tarifa	10	0	5	7	10
Conforto	6	5	7	10	0
Segurança	0	10	0	7	5
Confiabilidade	5	5	10	7	0
A ₁		20	32	38	20
A ₂		55	222	221	50

ALTERNATIVAS ATRIBUTOS	PESO	5	10	7	0
		T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	10	7	10	5	0
Tarifa	8	0	5	7	10
Conforto	0	5	7	10	0
Segurança	6	7	0	5	10
Confiabilidade	5	0	10	7	5
A ₁		19	32	34	25
A ₂		112	232	231	165

ALTERNATIVAS ATRIBUTOS	PESO	7	5	10	0
		T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	10	7	10	5	0
Tarifa	6	0	7	5	10
Conforto	8	5	7	10	0
Segurança	5	5	0	10	7
Confiabilidade	0	0	10	7	5
A ₁		17	34	37	22
A ₂		135	142	210	95

ALTERNATIVAS ATRIBUTOS	PESO	10	5	7	0
		T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	5	10	5	7	0
Tarifa	6	7	5	10	0
Conforto	8	5	7	10	0
Segurança	10	5	0	7	10
Confiabilidade	0	7	5	10	0
A ₁		34	22	44	10
A ₂		177	104	235	100

ALTERNATIVAS ATRIBUTOS	PESO	7	10	5	0
		T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	8	5	10	7	0
Tarifa	6	0	7	5	10
Conforto	5	5	7	10	0
Segurança	10	10	0	7	5
Confiabilidade	0	7	10	5	0
A ₁		27	34	34	15
A ₂		165	147	129	110

		7	5	10	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	10	0	10	7	5
Tarifa	6	0	7	5	10
Conforto	5	7	5	10	0
Segurança	0	10	5	7	0
Confiabilidade	8	5	7	10	0
A ₁		22	34	39	15
A ₂		75	223	230	110

		7	10	5	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	10	5	7	10	0
Tarifa	5	0	5	7	10
Conforto	6	10	0	7	5
Segurança	0	10	0	7	5
Confiabilidade	8	5	10	7	0
A ₁		30	22	38	20
A ₂		150	155	143	80

		7	5	10	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	8	0	10	7	5
Tarifa	5	0	7	5	10
Conforto	0	7	0	10	5
Segurança	6	5	0	10	7
Confiabilidade	10	5	7	10	0
A ₁		17	24	42	27
A ₂		80	185	191	132

		5	7	10	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	8	7	10	5	0
Tarifa	5	0	7	5	10
Conforto	0	5	7	10	0
Segurança	6	7	0	10	5
Confiabilidade	10	0	7	10	5
A ₁		19	31	40	20
A ₂		98	185	225	130

		10	5	7	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	6	0	10	7	5
Tarifa	0	5	7	0	10
Conforto	5	5	7	10	0
Segurança	8	10	0	5	7
Confiabilidade	10	10	5	7	0
A ₁		30	29	29	22
A ₂		205	145	202	86

		7	5	10	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	6	10	5	7	0
Tarifa	0	0	7	5	10
Conforto	5	10	5	7	0
Segurança	8	7	0	10	5
Confiabilidade	10	7	5	10	0
A ₁		34	22	39	15
A ₂		246	110	264	40

		5	7	10	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	10	5	7	10	0
Tarifa	0	0	5	7	10
Conforto	8	5	7	10	0
Segurança	6	7	0	10	5
Confiabilidade	5	5	10	7	0
A ₁		22	29	44	15
A ₂		157	176	185	30

		7	5	10	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	7	7	10	5	0
Tarifa	0	0	5	7	10
Conforto	5	5	7	10	0
Segurança	10	7	0	5	10
Confiabilidade	6	5	10	7	0
A ₁		24	32	34	20
A ₂		174	165	177	100

ALTERNATIVAS ATRIBUTOS	PESO	7	10	5	0
		T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	10	5	10	7	0
Tarifa	8	0	5	7	10
Conforto	5	10	5	7	0
Segurança	0	5	0	7	10
Confiabilidade	6	7	10	5	0
A ₁		27	30	32	20
A ₂		142	200	191	80

ALTERNATIVAS ATRIBUTOS	PESO	7	10	5	0
		T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	10	5	10	7	0
Tarifa	8	0	5	7	10
Conforto	0	5	7	10	0
Segurança	5	10	0	7	5
Confiabilidade	6	5	10	7	0
A ₁		25	32	38	15
A ₂		130	200	203	105

ALTERNATIVAS ATRIBUTOS	PESO	5	7	10	0
		T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	10	0	10	7	5
Tarifa	6	0	5	7	10
Conforto	0	7	5	10	0
Segurança	8	7	0	10	5
Confiabilidade	5	5	10	7	0
A ₁		19	30	41	20
A ₂		81	260	227	150

		5	10	7	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	5	0	10	7	5
Tarifa	0	5	0	7	10
Conforto	6	7	5	10	0
Segurança	10	7	0	10	5
Confiabilidade	8	5	10	7	0
A ₁		24	25	41	20
A ₂		152	160	251	50

		0	7	5	10
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	5	5	10	7	0
Tarifa	10	0	7	10	5
Conforto	6	7	10	5	0
Segurança	8	7	0	10	5
Confiabilidade	0	0	7	10	5
A ₁		19	34	42	15
A ₂		123	180	245	90

		5	10	7	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	5	0	10	7	5
Tarifa	10	5	7	0	10
Conforto	0	10	7	5	0
Segurança	6	7	0	10	5
Confiabilidade	8	5	10	7	0
A ₁		17	34	29	20
A ₂		132	200	211	155

		7	10	5	0
ALTERNATIVAS	PESO	T. PÚBLICO	BICICLETA	ÔNIBUS DA EMPRESA	À PÉ
Tempo	6	0	7	10	5
Tarifa	5	7	10	0	5
Conforto	0	5	7	10	0
Segurança	8	7	0	5	10
Confiabilidade	10	0	5	10	7
A ₁		19	29	35	27
A ₂		91	142	250	205