

A EFICIÊNCIA DAS REDES DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS SOB A
PERSPECTIVA DO ÍNDICE DE UTILIZAÇÃO

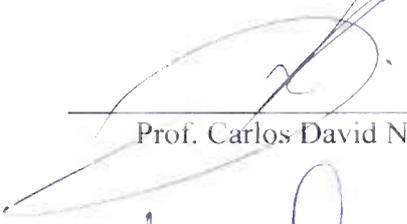
Vandir Manfê

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Examinada por:



Prof. Rômulo Dante Orrico Filho, Dr. Ing



Prof. Carlos David Nassi, Dr. Ing



Prof. Luiz Miguel de Miranda, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

NOVEMBRO DE 2009



COPPE/UFRJ

A EFICIÊNCIA DAS REDES DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS SOB A
PERSPECTIVA DO ÍNDICE DE UTILIZAÇÃO

Vandir Manfê

Dissertação de Mestrado apresentada Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes.

Orientador: Rômulo Dante Orrico Filho

Rio de Janeiro
Novembro de 2009

Manfê, Vândir

A eficiência das redes de transporte público por ônibus sob a perspectiva do Índice de Utilização/ Vândir Manfê. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009.

XIV, 111 p.; 29,7 cm.

Orientador: Rômulo Dante Orrico Filho

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes, 2009.

Referencias Bibliográficas: p. 88-91.

1. Geografia Urbana 2. Redes de Transportes 3. SIG em Transportes I. Orrico Filho, Rômulo Dante II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes. II. Título

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus filhos Yuri, Bruna e Giulia, fonte da minha força contínua na busca do meu aprimoramento.

AGRADECIMENTOS

- A minha mãe que sempre me ensinou o amor, a humildade e a tolerância;
- Ao CNPQ, pela bolsa no período dos créditos;
- Ao Prof. Rômulo Dante Orrico Filho pela orientação e o estímulo à busca pelo conhecimento;
- À banca examinadora constituída pelos Professores Rômulo Dante Orrico Filho, Carlos David Nassi e Luiz Miguel de Miranda pelas sugestões para a melhoria do trabalho;
- Aos Professores do Programa de Engenharia de Transportes da COPPE/UFRJ pelo conhecimento, sabedoria e paciência transmitidos ao longo desse período;
- A Maria Lúcia de Medeiros, secretária do PET/RESET/COPPE/UFRJ pelo inestimável apoio e aos técnicos administrativos do Programa de Engenharia de Transportes, sempre tão eficientes e solícitos;
- Ao Prof. Luiz Miguel e a Eng. Jucemara pelo crédito e oportunidade única, dando um novo rumo na minha vida;
- Aos meus amigos que fazem parte da minha vida e muito contribuíram para que eu chegasse até aqui;
- Ao Vilmondes, pelo apoio e estímulo para vencer os desafios do dia a dia.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M. Sc).

A EFICIÊNCIA DAS REDES DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS SOB A PERSPECTIVA DO ÍNDICE DE UTILIZAÇÃO

Vandir Manfê

Novembro/2009

Orientador: Rômulo Dante Orrico Filho

Programa: Engenharia de Transportes

Este trabalho apresenta os resultados de uma proposta para um novo indicador para a avaliação da eficiência de redes de Transporte Público por Ônibus, o índice de Utilização (IU). O indicador proposto tenta retratar a ocupação do veículo ao longo do itinerário, pois, diferentemente de outros indicadores, leva em conta a ocupação ponto a ponto de uma linha e, além disso, é sensível para expressar as diferentes situações relativas aos sentidos de deslocamento (dominante e não dominante). A dissertação apresenta ainda uma análise exploratória desse indicador em seis linhas urbanas de ônibus, de diferentes tipos, visando destacar sua utilidade e potencial em diferentes situações, compreendendo diferentes percursos e diferentes características geográficas do sítio urbano. A análise teve como base pesquisa anteriormente realizada no Aglomerado Urbano Cuiabá/Várzea Grande-MT. Os resultados apontam a utilização do IU como bom indicador de eficiência de uso dos serviços em uma rede de transportes bem como para linhas, isoladamente.

Abstract of Dissertation presented to COPPE / UFRJ as a partial fulfillment requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

THE EFFICIENCY OF PUBLIC TRANSPORT NETWORK BY BUS FROM THE
PERSPECTIVE OF THE INDEX OF USE

Vandir Manfè

November/2009

Advisor: Rômulo Dante Orrico Filho

Program: Transport Engineering

This paper presents the results of a proposal for a new indicator to measure the effectiveness of networks of public transport by bus, the rate of use (IU). The proposed indicator to portray the occupation of the vehicle along the route, because, unlike other indicators, takes into account the occupation point to point line and, moreover, is sensitive to express the different situations related to the meanings of displacement (dominant and no dominant). The dissertation also presents an exploratory analysis of this indicator in six urban bus lines, different types, in order to highlight their usefulness and potential in different situations, including different courses and different geographical characteristics of the urban site. The analysis was based on previous search in Urban Area Cuiabá/Várzea Grande. The results show the use of the IU a good indicator of efficiency of use of services in a transport network as well as lines alone.

ÍNDICE DO TEXTO

<i>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</i>	01
<i>CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</i>	04
2.1 Geografia urbana: organização e distribuição espacial nas cidades	05
2.1.1 Rede urbana	05
2.1.2 Desequilíbrio social	07
2.1.3 Pobreza e exclusão social	07
2.1.4 Impactos do transporte urbano sobre a população de baixa renda	08
2.1.5 Transporte e renda	09
2.1.6 Transporte, moradia e trabalho	10
2.2 Redes de transporte	11
2.2.1 Transporte coletivo público urbano	11
2.2.2 Transporte coletivo por ônibus	12
2.2.3 Agentes envolvidos no transporte coletivo por ônibus	13
2.2.4 Redes de transporte público	16
2.2.5 Formas de redes	17
2.2.6 Linhas de transporte coletivo por ônibus	20
2.2.7 Função das linhas	22
2.2.8 Terminais de integração	23
2.2.9 Pontos de parada	24
2.3 Planejamento da operação de transportes	25
2.3.1 Planejamento como um processo	25
2.3.2 O planejamento estratégico, tático e operacional	27
2.3.3 Acessibilidade e a mobilidade no processo de planejamento	28
2.3.4 O planejamento de transporte de passageiros	30

2.4	SIG (Sistema de Informação Geográfica)	30
2.4.1	Modelos aplicáveis	32
2.4.2	Campos de aplicação	33
2.4.3	Dados geográficos	33
2.5	Indicadores de desempenho e metodologias existentes	34
2.5.1	Análise de desempenho	34
2.5.2	IPK - índice passageiros x quilômetro	37
2.5.3	Fator de renovação	38
2.5.4	Avaliação de desempenho	38
	<i>CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA</i>	40
3.1	Novo indicador de desempenho das redes de transporte coletivo	40
3.1.1	Índice de Utilização (IU)	40
3.2	Plano de análise	42
3.2.1	Abrangência da análise	42
3.2.2	Levantamento de dados	43
3.3	O ambiente da pesquisa	45
3.3.1	O Aglomerado Urbano Cuiabá - Várzea Grande	45
3.3.2	Transporte coletivo no Aglomerado Urbano	49
3.3.3	Projeto para operação integrada do sistema do transporte coletivo do Aglomerado Urbano	50
3.3.4	Área de estudo	51
3.3.5	Linhas estudadas no Aglomerado Urbano Cuiabá - Várzea Grande	52
3.3.6	Linhas selecionadas	53
3.3.7	Detalhamento das Linhas Analisadas	54
	<i>CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS</i>	64
4.1	Obtenção dos fatores de expansão	64

4.1.1	Obtenção dos fatores de expansão para linhas, viagem completa	65
4.1.2	Obtenção do IU da rede para os horários de maior movimentação	66
4.1.3	Avaliação do IU para o AGLURB (em um dia útil 24 horas)	68
4.1.4	Aproximação do IU AGLURB associado à pesquisa de catraca	71
4.1.5	Análise das linhas	73
<i>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES</i>		85
<i>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</i>		87
<i>APÊNDICES</i>		92

ÍNDICE DOS GRÁFICOS

Gráfico 01: Composição das linhas do AGLURB	52
Gráfico 02: Comportamento do IU composto com a pesquisa de catraca	71
Gráfico 03: Comportamento do IU geral composto com a pesquisa de catraca	72
Gráfico 04: IU – Linha circular A01 - pico matutino	73
Gráfico 05: IU – Linha circular A01 - pico meio-dia	74
Gráfico 06: IU – Linha circular A01 - pico vespertino	74
Gráfico 07: IU – Linha interbairros A65 - pico matutino	75
Gráfico 08: IU – Linha interbairros A65 - pico meio-dia	76
Gráfico 09: IU – Linha interbairros A65 - pico vespertino	76
Gráfico 10: IU – Linha radial 101 - pico matutino	77
Gráfico 11: IU – Linha radial 101 - pico meio-dia	77
Gráfico 12: IU – Linha radial 101 - pico vespertino	78
Gráfico 13: IU – Linha diametral 103 - pico Matutino	79
Gráfico 14: IU – Linha diametral 103 - pico meio-dia	79
Gráfico 15: IU – Linha diametral 103 - pico vespertino	80
Gráfico 16: IU – Linha circular (VG) 751 - pico matutino	81
Gráfico 17: IU – Linha circular (VG) 751 - pico meio-dia	81
Gráfico 18: IU – Linha circular (VG) 751 - pico vespertino	82
Gráfico 19: IU – Linha intermunicipal 5400 - pico matutino	83
Gráfico 20: IU – Linha intermunicipal 5400 - pico meio-dia	83
Gráfico 21: IU - Linha intermunicipal 5400 - pico vespertino	84

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 01 – Rede radial/anelar	18
Figura 02 – Rede reticulada	18
Figura 03 – Redes de ligações	19
Figura 04 – Redes de linhas	19
Figura 05 – Rede em árvore	20
Figura 06 – Rede axial	20
Figura 07 – Redes	22
Figura 08: Mapa do Aglomerado Urbano Cuiabá – Várzea Grande/MT	47
Figura 09: Rede de Transporte Cuiabá e Várzea Grande/MT	53
Figura 10: Linha A01 – circular (bairro CPA 01/Cuiabá)	55
Figura 11: Linha A65 – interbairros (bairro Industrial – bairro Pascoal Ramos)	56
Figura 12: Linha 101 – radial (Bairro Coophamil – centro Cuiabá)	57
Figura 13: Linha 103 – diametral (bairro Cidade Verde – bairro Jardim Imperial)	59
Figura 14: Linha 751 – radial (bairro 13 de Setembro – centro de Várzea Grande)	60
Figura 15: Linha 5400 – troncal/intermunicipal (bairro Coxipó/Cuiabá – bairro Unipark/Várzea Grande)	62
Figura 16: Mapa das linhas analisadas (Cuiabá e Várzea Grande/MT)	63

INDICE DAS TABELAS

Tabela 01: Características das linhas do AGLURB	52
Tabela 2: Dados gerais do AGLURB (1 dia útil)	65
Tabela 03: Participação percentual	66
Tabela 04: Representação da linha	66
Tabela 05: IU nos horários de pico	67
Tabela 06: Cálculo do IU geral para o AGLURB	69
Tabela 07: Cálculo do IU para os sentidos dominante e não-dominante do AGLURB	70
Tabela 08: IU a partir do número da catraca	72

APÊNDICES

Tabela 09: Linha circular A01 - horário de pico matutino	91
Tabela 10: Linha circular A01 - horário de pico meio-dia	92
Tabela 11: Linha circular A01 - horário de pico vespertino	93
Tabela 12: Linha interbairros - horário de pico matutino	94
Tabela 13: Linha interbairros - horário de pico meio-dia	95
Tabela 14: Linha interbairros - horário de pico vespertino	96
Tabela 15: Linha radial 101 - horário de pico matutino	97
Tabela 16: Linha radial 101 - horário de pico meio-dia	98
Tabela 17: Linha radial 101 - horário de pico vespertino	99
Tabela 18: Linha diametral 103 - horário de pico matutino	100
Tabela 19: Linha diametral 103 - horário de pico meio-dia	101
Tabela 20: Linha diametral 103 - horário de pico vespertino	102
Tabela 21: Linha circular (VG) 751 - horário de pico matutino	103
Tabela 22: Linha circular (VG) 751 - horário de pico meio-dia	104
Tabela 23: Linha circular (VG) 751 - horário de pico vespertino	105
Tabela 24: Linha troncal/intermunicipal 5400 - horário de pico matutino	106
Tabela 25: Linha troncal/intermunicipal 5400 - horário de pico meio-dia	108
Tabela 26: Linha troncal/intermunicipal 5400 - horário de pico vespertino	109

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação tem como título “A eficiência das redes de transporte público por ônibus sob a perspectiva do Índice de Utilização”, que tem como objetivo analisar o novo indicador Índice de Utilização e contribuir para melhorias nesse modo de transporte público por ônibus. O trabalho foi desenvolvido com base no banco de dados da pesquisa realizada no Aglomerado Urbano de Cuiabá/Várzea Grande-MT, pela COPPETEC/UFMT no Projeto para Operação Integrada do Sistema de Transporte Coletivo em 2005.

O objetivo geral é investigar como a ociosidade ou baixa ocupação dos veículos se apresenta em uma rede de transporte público urbano por ônibus numa cidade de médio a grande porte, verificando os principais locais e horários em que ocorrem variações no índice de utilização dos mesmos.

Para tanto foram definidos como objetivos específicos os seguintes: (a) examinar a potencialidade do Índice de Utilização para avaliar a eficiência da rede de transporte no aglomerado urbano Cuiabá/Várzea Grande-MT; (b) analisar as condições para um melhor equilíbrio entre a satisfação do usuário pela qualidade do serviço recebido; (c) analisar o planejamento das linhas e itinerários em função da ocupação, observando o sentido dominante e não dominante; (d) analisar os meios para integração com sistemas periféricos onde ocorra ociosidade.

O desenvolvimento metodológico teve por base responder a seguinte questão: qual índice de avaliação de desempenho do Transporte Público, pelo modo ônibus, oferece melhor resultado em uma cidade de Médio a Grande porte?

A identificação dos indicadores que melhor representem o conceito de produtividade pode contribuir com o planejamento mais qualitativo do dimensionamento do sistema (adequação da oferta x demanda de passageiros) e que assim possa melhor orientar a utilização dos recursos, no sentido de reduzir custos e ociosidade da capacidade instalada.

Apesar do sistema de transporte coletivo público por ônibus ser o único utilizado no Aglomerado Urbano Cuiabá/Várzea Grande-MT (AGLURB) e do interesse da coletividade, vários são os entraves que dificultam e em alguns casos impossibilitam a aplicação de políticas e ações que visem o aprimoramento desse serviço.

Quando se analisa a configuração de uma rede de transporte coletivo urbano por ônibus em uma cidade, observa-se que as linhas são definidas a partir de critérios de ocupação e uso do solo. E dependendo do porte da cidade, sua organização espacial, nos aspectos de urbanização, atividades econômicas e densidade demográfica, necessitam de uma maior ou menor oferta de transporte coletivo urbano.

Ao longo do tempo, as linhas de desejo dos usuários, as origens e os destinos sofrem modificações importantes decorrentes das mudanças socioeconômicas da cidade, como a criação de novos locais de comércio, expansão do setor de serviços e mudanças profundas na estrutura industrial. O conjunto dessas circunstâncias contribuem para mudar o perfil de distribuição de viagens das cidades. O resultado dessa conjunção se reflete na ociosidade e no supercarregamento das linhas urbanas ao longo dos seus trajetos. Esse problema pode ser resumido na busca de um indicador que tenha aprofundamento na ocupação das linhas ao longo dos itinerários durante todo o dia. A percepção de que o IU pode contribuir para o desenho das linhas de transporte público por ônibus justifica a abordagem do tema nesta Dissertação.

O presente trabalho está estruturado em 5 capítulos e um apêndice, que além desta Introdução contém o seguinte:

Capítulo 2: contém a revisão bibliográfica, que tem a finalidade de compreender cinco campos básicos do conhecimento: a **Geografia Urbana** centrando-se na organização e distribuição espacial nas cidades; **Redes de Transporte** (como se configuram e se comportam os sistemas de transporte na rede viária da cidade); a concepção das metodologias existentes para auxílio ao **Planejamento da Operação de Transportes Públicos**; **Sistemas de Informação Geográfica** aplicadas ao Transporte; e Linhas de Transportes Eficiência, Produtividade e Desempenho, no que tange a **Crítérios e Indicadores de Avaliação existentes**;

- Capítulo 3: se inicia com uma descrição dos desequilíbrios e disfunções do sistema de ônibus no AGLURB e a descrição da metodologia aplicada, bem como a descrição do ambiente onde foi desenvolvida a pesquisa e a definição de sua área de estudo;

- Capítulo 4: contém a análise dos resultados, em que são feitas as análises dos dados obtidos como também a análise da consideração do indicador proposto;

- Capítulo 5: contém as conclusões resultantes da aplicação do método utilizado em vista da pergunta do tema e um conjunto de sugestões que poderão contribuir para o aprimoramento desse índice sob a ótica acadêmica e administrativa, focalizado no Sistema de Transporte Coletivo por Ônibus do Aglomerado Urbano Cuiabá - Várzea Grande, bem como recomendações para estudos futuros.

Além desses capítulos, a dissertação se completa com as referências bibliográficas, nas quais estão referenciadas as informações e citações do conhecimento publicado que foi objeto de consulta e os apêndices que reúnem informações produzidas com o emprego do método aplicado.

CAPÍTULO 2 ***REVISÃO BIBLIOGRÁFICA***

Apresentação

Ao longo da evolução das cidades o transporte tem sido uma importante via de integração entre os diversos povos e civilizações. É também a via pela qual se deram as grandes conquistas, em que uma delas caracterizou o capitalismo e a Revolução Industrial, pois a partir daí, com a inserção da máquina a vapor, pode-se dinamizar o transporte com maior rapidez e, conseqüentemente, marcou a era da produção em série. Com o passar do tempo, surgiram os centros urbanos, que se tornaram focos constantes de atração populacional que, mais tarde, levaram aos projetos de urbanização para prover os serviços básicos de subsistências da população e a viabilização da locomoção por vias nas cidades. A essa problemática do crescimento deu-se a incrementação do transporte coletivo urbano ligado à constante necessidade do crescimento da população (ORMOND,1992).

Historicamente o automóvel tem sido privilegiado na utilização do sistema viário. A cultura do automóvel, visto como símbolo de status, e como única alternativa de deslocamento para as pessoas com melhores condições financeiras, justificou políticas que buscavam viabilizar a cidade para a circulação dos carros, em detrimento do transporte coletivo, produzindo as atuais situações caóticas de congestionamentos e poluição (ANTP, 2002).

De acordo com essa fonte, mais de 75% dos brasileiros residem em áreas urbanas, nas quais a maioria das pessoas depende do transporte coletivo para deslocar-se. Mesmo nos domicílios com automóvel, o uso do transporte coletivo é uma necessidade para quem não pode usar o carro. Assim, o acesso das pessoas às atividades necessárias à vida moderna depende do funcionamento adequado do transporte coletivo. Em áreas isoladas, o transporte coletivo é inclusive uma questão de sobrevivência. Sabe-se que não é possível acomodar todos os deslocamentos em veículos particulares, por motivos sociais, econômicos e ambientais. Assim, investimento no transporte coletivo é uma necessidade. A melhor forma de garantir melhor qualidade de vida e de eficiência para as cidades do Brasil é o transporte coletivo.

A cidade deve ser reorganizada para permitir uma divisão mais justa do espaço de circulação e para melhorar a qualidade de vida. Para o transporte coletivo, os objetivos mais importantes são o aumento da oferta, melhoria da qualidade e a garantia de prioridade nas vias. Para o trânsito em geral, os objetivos mais importantes são a redução dos acidentes, a proteção de áreas residenciais e de vivência coletiva, a redução da poluição e a garantia da eficiência na circulação (ANTP, 2002).

O transporte, como atividade de serviço, apresenta características peculiares, como a intangibilidade, a simultaneidade entre a produção e o consumo (e, portanto, a impossibilidade de estocagem) e a dificuldade de padronização (ORRICO, 1996).

2.1 Geografia urbana: organização e distribuição espacial nas cidades

Para que se considere uma área em que se concentre uma dada população urbana, utiliza-se (em diversos países) a referência em torno do número de pessoas aglomeradas. De acordo com a ONU, este número seria de 20.000 habitantes, mas há uma variação de um país para outro. No Brasil, adota-se como um dos critérios para definir que uma aglomeração se torne município, o número de habitantes eleitores, pois, uma região é definida como cidade quando abriga a sede de um município (prefeitura).

As cidades são uma forma de organização do espaço geográfico e, como tal, revelam os traços culturais e econômicos da população residente, sendo moldadas para a satisfação das suas necessidades. Podem ser espontâneas, quando estabelecidas naturalmente advindas, por exemplo, de um povoado, ou planejadas, como é o caso da capital Brasília, cujo plano foi previamente elaborado (SANTOS, 1996).

2.1.1 Rede urbana

A rede urbana é um reflexo e uma condição da divisão territorial do trabalho. Torna-se um reflexo em razão de vantagens locais diferenciadas.

A rede urbana se constitui simultaneamente em um reflexo e uma condição para a divisão territorial do trabalho. É um reflexo à medida que em razão de vantagens locais diferenciadas, verifica-se uma hierarquia urbana e uma especialização funcional definidoras de uma complexa tipologia de centros urbanos. (...). A cidade em suas origens constitui-se não só em uma expressão da divisão entre trabalho manual e intelectual, como também em um ponto do espaço geográfico que, através da apropriação de excedentes agrícolas, passou de certo modo a controlar a produção rural. "Este papel de condição é mais tarde transmitido à rede urbana: sua gênese e evolução verificam-se na medida em que, de modo sincrônico, a divisão territorial do trabalho assumia progressivamente, a partir do séc. XVI, uma dimensão mundial (CORRÊA, 1989: p.48-49).

A rede pode ser considerada como uma forma espacial a partir da qual suas funções urbanas se realizam. Trata-se das funções de comercialização de produtos rurais, produção industrial, vendas varejistas, prestação de serviços diretos, entre outras, as quais se reportam aos processos sociais dos quais “a criação, apropriação e circulação do valor excedente constitui-se no mais importante, ganhando características na estrutura capitalista” (CORRÊA, 1989).

Rede pode ser definida de variadas maneiras. Em todas elas, no entanto, serão encontradas características comuns que trazem a base para a sua definição: “pontos interligados” ou “nós”. Isso não significa que todas as situações em que se encontrarem pontos interligados existirá uma rede, mas essa é a premissa para a existência desta. O potencial de cada ponto em transmitir “coisas” para um ou outro ponto traz as ações necessárias para dar vida aos objetos que compõem as redes ou elas próprias como grandes objetos técnicos e sociais componentes do que Santos (2004) chama de “sistema técnico”.

2.1.2 Desequilíbrio social

Os centros urbanos, ao mesmo tempo em que representam focos de cultura, tecnologia e consumo, concentram também diversos problemas sociais como a criminalidade, a poluição e a falta de moradia.

Os países subdesenvolvidos possuem as maiores populações urbanas absolutas do mundo e a origem desorganizada da urbanização. Aí se origina o êxodo rural, como consequência da oferta precária de elementos básicos como saúde, transporte e saneamento, bem como em fenômenos como a mendicância, a marginalidade e o subemprego, visto que os setores secundários e terciários não acompanham o ritmo da urbanização.

A segregação econômica da população resulta numa segregação espacial, notável no contraste entre a riqueza e organização dos centros e a pobreza e a ocupação desordenada nas periferias (SANTOS, 2004).

2.1.3 Pobreza e exclusão social

A pobreza é um fenômeno de várias dimensões. Não é apenas insuficiência de renda para que uma família satisfaça suas necessidades básicas (como moradia, vestuário,

alimentação), mas também a privação do acesso aos serviços essenciais (educação, saúde, transporte coletivo, por exemplo) e aos direitos sociais básicos (trabalho, moradia, seguridade social, entre outros) (GOMIDE, 2003).

O atual processo de urbanização, caracterizado pela ocupação das periferias urbanas, aumenta consideravelmente a necessidade de transporte e a oferta de serviços públicos, os quais freqüentemente não suprem a demanda adequadamente. Como resultado tem-se a população de baixo poder aquisitivo segregada espacialmente e limitada em suas condições de mobilidade. O conceito de pobreza está sendo entendido em sua forma mais ampla, compreendendo a exclusão social. Enfocando, dessa maneira, a discussão nas dimensões da pobreza urbana que se referem à privação do acesso aos serviços públicos essenciais, em particular aos serviços públicos de transporte coletivo urbano.

Os serviços públicos essenciais, de acordo com Martinez (1998) apud Gomide (2003), são uma construção social – uma eleição social – que lhes confere a condição de direitos fundamentais e universais que se expressam num contrato social: por excelência, a Constituição. Sem o acesso a esses serviços, as pessoas estarão seriamente limitadas para desenvolver suas capacidades, exercer seus direitos, ou para equiparar oportunidades. É o caso do transporte coletivo urbano no Brasil (Constituição Federal, artigo 30, inciso V).

A existência de um serviço de transporte coletivo acessível, eficiente e de qualidade, que garanta a acessibilidade da população a todo o espaço urbano, pode aumentar consideravelmente a disponibilidade de renda e tempo das pessoas com baixo poder aquisitivo, propiciar o acesso aos serviços sociais básicos (saúde, educação, lazer) e às oportunidades de trabalho. Nesse sentido se entende o transporte coletivo como importante instrumento de combate à pobreza urbana e de promoção da inclusão social.

2.1.4 Impactos do transporte urbano sobre a população de baixa renda

Ainda de acordo com Gomide (2003), de maneira geral, os impactos do transporte urbano sobre a pobreza podem ser compreendidos de duas formas, indireta e direta. Os impactos indiretos referem-se às externalidades do transporte urbano sobre a competitividade das cidades (as economias ou deseconomias urbanas) e seus efeitos sobre a atividade econômica. Altos custos de transporte provocados pelos severos congestionamentos de tráfego, por exemplo, limitam as escolhas de localização das

fírmãs e elevam os custos de produção, o que afeta o emprego e a renda. Os impactos diretos, por sua vez, envolvem o acesso aos serviços e às atividades sociais básicos e às oportunidades de trabalho daqueles com baixo poder aquisitivo.

A inexistência ou a precariedade na oferta dos serviços e as altas tarifas do transporte público, por exemplo, restringem as oportunidades de trabalho dos que mais precisam (na procura de emprego ou no deslocamento ao local de trabalho), condicionam as escolhas do local de moradia, e dificultam o acesso aos serviços de saúde, educação e lazer.

Segundo Cruz (1998) a participação do ônibus nos deslocamentos de pessoas em áreas urbanas no Brasil, é cada dia mais significativa, considerando os elevados índices de crescimento populacional do país e as dificuldades de implantação de outras modalidades de transporte coletivo que exigem investimentos de vulto. Esse autor acrescenta ainda que a grande maioria dos usuários de ônibus corresponde à população de baixa renda, o que torna o sistema instável em relação à questão tarifária. O valor da tarifa, por sua vez, depende da qualidade dos serviços oferecidos, traduzidos em termos de frequência de viagens, tecnologia adotada e condições de deslocamento

2.1.5 Transporte e renda

Os custos com transporte têm impactos significativos sobre o orçamento das famílias de baixa renda. Estudo realizado por Andrade (2000) constatou que o transporte urbano é o principal item de despesa dessas famílias com serviços públicos. As famílias com rendimento mensal de até dois salários mínimos residentes nas regiões metropolitanas pesquisadas gastavam, à época, 16% de seu orçamento com os serviços públicos de água/esgoto, energia elétrica, telefonia e transporte urbano, sendo o item mais importante o transporte coletivo – praticamente, a metade desse valor. O estudo também indicou uma elasticidade-renda da despesa com serviços de transporte coletivo menor que a unidade para os que mais necessitam, ou seja: os gastos com os serviços diminuem proporcionalmente menos quando a renda familiar cai. Isto demonstra a essencialidade dos serviços e também mostra que os reajustes tarifários têm efeitos diferenciados entre as famílias, com maior impacto nas de menor renda. O estudo mostra que, para os favelados, o principal motivo de suas viagens a pé é o “ponto/

estação distante”. Isso indica, provavelmente, deficiências na oferta de serviços para regiões periféricas (GOMIDE, 2003).

2.1.6 Transporte, moradia e trabalho

Segundo Kranton (1991) apud Gomide (2003), o transporte pode influenciar as decisões de moradia daqueles com baixo poder aquisitivo. Para o autor, o transporte é uma das variáveis-chave na escolha do local de residência. Os mais ricos podem adaptar seus meios de transporte em função da localização de suas residências e do trabalho – nesse sentido, o automóvel é o meio de transporte preferido das classes de renda mais alta pela flexibilidade que proporciona. Para as pessoas com baixo poder aquisitivo, isso não acontece. Estando a escolha do local de trabalho fora de seu alcance (em razão das baixas oportunidades de empregos e dos altos custos com deslocamentos), os elas acabam optando por morar próximo do local do trabalho, minimizando, assim, seus gastos.

Os que não conseguem habitação nos espaços regulares vão para as favelas e cortiços localizados nas áreas centrais. Quando não acham espaço nesses lugares, vão para a periferia.

Morais, Cruz e Oliveira (2002) apud Gomide (2003) testaram algumas hipóteses sobre o conjunto de variáveis que explicariam o surgimento de favelas, a partir de dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) do IBGE de 1999 para as dez áreas metropolitanas brasileiras. Entre os resultados encontrados, o modelo testado corroborou os estudos que afirmam que as favelas centrais surgem em razão da necessidade de a população de baixa renda morar próximo do seu local de trabalho.

Os custos de transporte também limitam o acesso às oportunidades de trabalho, pois procurar emprego inclui despesas com tarifas de transporte público, chegando a ser proibitivo para determinadas parcelas da população. Nesse sentido, as pessoas que moram nas periferias levam desvantagem em relação aos moradores das áreas centrais. Tendo em vista que no mundo da informalidade as relações de trabalho são inconstantes e se dão numa base diária, morar longe do trabalho significa alto gasto e menos renda disponível para atender outras necessidades básicas.

2.2 Redes de transporte

A importância dos sistemas de transporte público para o desenvolvimento de todas as atividades urbanas é fator inquestionável, pois este é responsável pelo fornecimento de insumos e força de trabalho, necessários a produção de bens e serviços em todos os setores da economia.

No Brasil o transporte coletivo é considerado como um serviço público e suas operações são determinados através de delegação pública, sendo esta através de concessão e/ou permissão, e operam em um sistema de mercado com restrições de ingresso, bem como regulamentado por um órgão gestor público.

Em contraste com os típicos operadores artesanais das cidades do Terceiro Mundo e, também, com os monopólios que caracterizam a prestação do serviço no mundo desenvolvido, as companhias privadas operadoras de transporte por ônibus no Brasil são verdadeiras empresas, em um processo de forte crescimento e concentração de capital. Elas atuam em mercados locais de ônibus em que a entrada não é livre; ao contrário, exigências legais, técnicas e econômicas impedem fortemente a aproximação de novos operadores. Ademais, os elementos que conformam a oferta — itinerários das linhas, quantidade, qualidade e tarifa do serviço — são definidos, ao menos formalmente, por órgãos públicos gestores de transportes (Orrico Filho e Santos, 1996).

Ao órgão gestor cabe o condicionamento das ações do operador, determinando horários, itinerários etc. bem como fiscalizar o cumprimento de suas determinações e o atendimento da comunidade com conforto, segurança, regularidade e confiabilidade.

De acordo com Button e Keeler (1993), in Gomide e Orrico Filho (2000), o *rationale* da regulamentação econômica do ônibus urbano sempre se lastrou na idéia da defesa do interesse público, em face de os serviços serem considerados como bens essenciais (de mérito). Em decorrência, surge a necessidade de garantir ao usuário a continuidade da oferta a tarifas módicas. Além disso, a deficiência na prestação dos serviços de transporte causa transtornos a todo cotidiano da cidade, tendo em vista sua vital importância para o funcionamento de todas as atividades econômicas.

No entanto, verifica-se na maioria das cidades brasileiras que este serviço nem sempre é tratado com a deferência necessária, sendo prestado sem o mínimo cuidado com a qualidade e regularidade, o que implica em queda de sua confiabilidade.

2.2.1 Transporte coletivo público urbano

O interesse no planejamento de transporte coletivo urbano, no Brasil, é relativamente recente, tendo como marco histórico os estudos feitos para a implantação dos metrô de

São Paulo e Rio de Janeiro, concluídos em 1968 e o Plano de transportes de Recife, em 1972. Tal preocupação surge a partir do crescimento da população urbana, estimulada pelo desenvolvimento econômico, da década de 60, conhecida como a do “milagre econômico”, onde o forte crescimento das atividades industriais, principalmente a automobilística, estimulou a migração do campo para a cidade; tal fato faz necessária a readequação destas, no intuito de atender as necessidades de serviços básicos dessa população emergente.

Neste cenário de Brasil urbano, surgem os principais estudos relacionados ao planejamento de transportes urbanos, tendo como lógica o zoneamento da cidade em áreas homogêneas e especializadas com diferentes extratos sociais. Esta concepção estática da produção do espaço teve como reflexo direto a maior distância entre residência/trabalho aumentando conseqüentemente a necessidade de viagens motorizadas desencadeando insustentabilidade econômica e ambiental.

Como as vias são bens escassos, é necessário otimizar a sua utilização como garantia constitucional, passando portanto pela questão política. As propostas de “cidades diques” para reduzir as concentrações urbanas, os reflexos da telemática, regulamentação do espaço, aumento de vias de pedestres, transporte solidário, ITS (Sistema Inteligente de Transporte), gerência de demanda, pedágio urbano etc. são, entre outras, alternativas importantes, mas demandam tempo e profundas mudanças (PEREIRA ET AL., 2000).

Uma das principais dificuldades à adoção de políticas públicas mais consistentes ao setor de transportes é a própria concepção do planejamento adotado nas cidades, com vistas a atender às demandas por transporte público coletivo urbano.

2.2.2 Transporte coletivo por ônibus

Atualmente, contempla-se o seguinte quadro: como a maioria das redes de transporte coletivo urbano por ônibus desenvolveu-se de forma espontânea, sua distribuição espacial e temporal, nem sempre é orientada de forma a obter um melhor desempenho. Porém, por falta de planejamento, na maioria das vezes, as redes buscam tão somente a lógica da maximização dos benefícios dos operadores. Desta forma verificam-se vários pontos de conflitos, com prejuízos à eficiência do conjunto como um todo, como por

exemplo, a superposição de linhas e a ociosidade dos equipamentos em diversos momentos e em segmentos da rede, muitas vezes desnecessários.

Os serviços de transporte coletivo urbano por ônibus apresentam especificidades que têm de ser consideradas ao se programar modelos de avaliação de desempenho que busquem incentivar a competitividade no setor. Esses serviços são considerados atividades essenciais e, portanto, cabe ao poder público a sua execução. No Brasil, a exemplo do modelo francês de prestação de serviços de transporte, o poder público pode executá-lo diretamente, ou delegá-lo à iniciativa privada, mediante concessão ou permissão, através de regulamentação própria. A delegação tem sido a modalidade predominante no Brasil.

Dessa forma, cabe ao poder público, o planejamento, a organização e o controle dos serviços, além de estabelecer uma política tarifária e formas de remunerar as empresas pelos serviços prestados. É cabe às empresas concessionárias ou permissionárias, a operação do serviço, segundo as determinações estabelecidas pelo gestor. A intervenção do Estado, através da regulamentação do serviço, se justifica ainda nesse setor, pois estudos demonstram que os serviços de transportes se organizam como monopólios ou formas próximas. Com a intervenção, busca-se assegurar o equilíbrio da estrutura, agir em defesa dos interesses da sociedade, garantindo aos usuários que os serviços sejam prestados em qualidade e quantidade adequadas (Santos e Orrico, 1996).

Assim, pressionados pela crise econômica, como também pela retomada dos processos licitatórios, por pressões da população por serviços de qualidade, pela concorrência de outros modais e ameaça do transporte alternativo e informal, diversos órgãos gestores e empresas operadoras começam a se preocupar em monitorar os resultados dos seus serviços. E, em algumas cidades brasileiras como Recife, Vitória, São Paulo e Belo Horizonte existem implantados modelos de avaliação dos serviços prestados pelas empresas que buscam incentivar a competitividade no setor (Cançado, 2005).

2.2.3 Agentes envolvidos no transporte coletivo por ônibus

O transporte coletivo por ônibus é um elemento básico para o processo produtivo da sociedade urbana brasileira, pois possibilita o acesso ao trabalho, lazer, equipamentos urbanos de serviços (saúde, educação etc.), comprovando assim sua importância para a integração espacial das atividades realizadas no âmbito urbano. Nesse contexto o poder

público, o operador e o usuário (cliente), constituem como os principais agentes envolvidos com o sistema de transporte coletivo, o qual deverá possuir características que atendam aos interesses desses três segmentos:

- **O poder público:** se constitui como o órgão gestor e concedente do serviço e tem como obrigações: disciplinar, gerenciar e fiscalizar o sistema, delegando os serviços a serem oferecidos para o operador, através de licitação, concessão, permissão ou fretamento, tendo como objetivo o equacionamento entre o melhor serviço ao menor custo possível, atendendo a toda a sociedade.

Como exposto anteriormente, os planos e políticas direcionadas aos transportes urbanos, com raras exceções, tem estimulado um modelo de desenvolvimento que a cada dia torna mais insustentável a vida nas grandes cidades. Neste contexto evidencia-se o fato de que o órgão gestor, em muitas situações, não trabalha a gerência estratégica - o ambiente de mercado, o produto e os fatores de produção – ficando assim sem informações confiáveis para que seja feita uma avaliação efetiva do sistema: os recursos e meios utilizados para obtenção do produto; metas alcançadas e o atendimento dos requisitos de qualidade. Então, de que maneira poderá saber se não há desperdícios, ou seja, se o sistema não está sendo subutilizado?

Também se observa no que se refere à postura do órgão gestor certa tendência em trabalhar questões pontuais em detrimento de um planejamento estratégico sistêmico.

A regulamentação transmite ao setor público a idéia de missão cumprida e que a tarefa que lhe resta é fiscalizar o que foi definido. A monotonia da fiscalização pela fiscalização, sem a existência de instrumento de gerência que permitam desenvolver indicadores e parâmetros de avaliação e ações de melhorias permanentes, vicia o poder público nas suas atividades burocráticas que reduzem a sua autoridade de poder concedente e gerenciador (COSTA, 1996).

- **O operador:** tem como obrigação atender as determinações do poder público, buscando equilíbrio econômico-financeiro oferecendo serviços que atendam de maneira eficiente a todos os usuários, além da busca inerente à empresa privada, ou seja, a lucratividade.

Os operadores se encarregam de administrar e fazer funcionar um complexo sistema de transportes (financiamento, aquisição, manutenção, renovação da frota etc.) e de comercializá-lo, sob a forma de prestação de um serviço público. Suas preocupações estão relacionadas com as variáveis que influenciam os custos e receitas na oferta do

serviço. Nem sempre o operador está diretamente vinculado ao órgão gestor do sistema de transportes da região, podendo haver um relacionamento formal entre eles através de um contrato de permissão ou de concessão dos serviços (EBTU, 1988).

O melhor sistema para o operador seria composto por um número mínimo de veículos que atendesse todos os passageiros pelo trajeto de menor distância. Esta solução nem sempre é viável, pois além de serem necessários veículos de capacidade muito grande, os passageiros também não ficariam satisfeitos com o tempo que demorariam no percurso Godinho (2008).

Para o operador o transporte público pode ser focalizado de quatro modos, econômico, operacional, trabalhista e empresarial (EBTU 1988).

- **O usuário:** é o consumidor direto do sistema de transporte e pleiteia um serviço de qualidade que maximize as variáveis que considera positivas, tais como: acessibilidade, confiabilidade, custo, segurança, tempo (tanto o de deslocamento quanto o de espera) e conforto e minimize as variáveis negativas como poluição, congestionamento dentre outras. Além do usuário, consumidor direto, existe no sistema o consumidor indireto dos serviços públicos de transporte, categoria que abrange toda a sociedade.

O desempenho do sistema está diretamente relacionado ao atendimento que o transporte público proporciona às expectativas do usuário quando fez a opção pelo seu uso. Assim, o atendimento pode ser caracterizado como um indicador da qualidade dos serviços oferecidos (EBTU, 1988).

Para os usuários, o cenário ideal seria aquele em que cada um fosse atendido por um veículo, pois dessa forma ele perderia o menor tempo possível no trajeto, iria direto de sua casa para a empresa pelo caminho mais rápido. Essa solução não é realizável, pois implicaria custos altíssimos para os operadores (NASSI e GOMES, 2004).

O consumidor indireto mais visível corresponde ao segmento dos empregadores - empresários da indústria e comércio - que precisam da mobilidade oferecida pelos sistemas públicos de transporte para o deslocamento de seus funcionários e pleiteiam serviços com características semelhantes as do consumidor direto.

2.2.4 Redes de transporte público

Os sistemas de transportes existem para deslocar o fluxo de pessoas ou cargas de um lugar para outro. Os deslocamentos de pessoas e cargas, de um local de origem para outro de destino, geram tráfego. Esses deslocamentos são feitos através de uma determinada rede (STAMN JÚNIOR, 2002).

A configuração das redes de transporte público, representada pelo segmento ônibus, foi inicialmente fixada através de "caminhos naturais", e o desenvolvimento de novas linhas para o atendimento de novas demandas, durante muito tempo limitou-se ao aumento da frota ou do trajeto em linhas já existentes, com isto o anseio da população não é inteiramente sanado, além de causar grandes desperdícios de produção, com veículos vazios em grande parte do trajeto. Segundo Novaes (1989), uma rede de transporte é um conjunto interligado de rotas específicas, onde circulam transportes. Estas redes (em estudos matemáticos também conhecidos por grafos) são constituídas por um conjunto finito de nós e arcos. Os nós são geralmente os pontos de maior relevância da rede, sendo as ligações entre os nós feitos pelos arcos.

I - Transporte coletivo

O transporte coletivo urbano, nas suas diversas modalidades ônibus, metrô, trem etc., é vetor de desenvolvimento econômico e social de um país. Na maioria das cidades brasileiras, tal realidade, é observada principalmente pela presença do transporte público coletivo por ônibus. Em Cuiabá e Várzea Grande/MT, por exemplo, esse modal responde por mais de 80 % do transporte coletivo (DETRAN, 2008).

II - Modelos de planejamento

Segundo a Revista Brasil Engenharia (ed. 546/2001), os modelos usados para o planejamento das redes de transporte urbano tiveram um grande desenvolvimento nas últimas décadas. A necessidade de sofisticar os modelos, usados tanto para a quantificação da demanda de viagens quanto dos modelos de simulação da escolha de rotas nas redes de transporte urbano, resultaram na introdução de muitas variáveis aos processos, já baseados originalmente no modelo de quatro etapas: geração/atração de viagens, distribuição das viagens, escolha modal e alocação de viagens.

III - Modelagem e processamento

A modelagem de sistemas de transporte é conceitualmente dividida em duas partes: os insumos e a demanda. Os insumos constituem a infra-estrutura de transporte disponível. Já a demanda é dada pelo modelo que determina o número de viagens baseadas nas características sócio-econômicas da área e do nível de serviço oferecido entre as origens e os destinos. O processamento, então, procura o equilíbrio entre a demanda e o desempenho da infra-estrutura, predizendo o fluxo de veículos e viajantes das facilidades de transportes (Revista Brasil Engenharia, ed. 546/2001).

IV - Problemas de transporte

Segundo Ferraz e Torres (2004), na maioria das cidades, o principal meio de transporte usado pelas pessoas nos seus deslocamentos diários é o público. Trata-se de um sistema bastante complexo e muitas vezes decisões com impactos importantes sobre a qualidade de vida da população, são tomadas sem que exista algum conhecimento prévio das suas conseqüências. Criação ou extinção de linhas, mudanças de traçado, de frequência, ou de tecnologia produzem efeitos na distribuição de fluxos de passageiros sobre os trechos e veículos do transporte público e interferem no tempo de viagem, no conforto e no número de transferências dos usuários.

O conceito de rota em uma rede de transporte coletivo não corresponde ao conceito clássico de rota definido para redes de transporte particular ou privado. Os ônibus trafegam pela rede seguindo percursos preestabelecidos. Portanto, os usuários do transporte coletivo escolhem seus caminhos em função das linhas que utilizam e das paradas onde embarcam e desembarcam, para continuar a pé ou fazer um transbordo. Uma rota de transporte coletivo é então definida por uma linha ou combinação de linhas, com os respectivos pontos de embarque e desembarque (MANDL, 1978).

A ótica de se implantar meios de transportes coletivos públicos, implica entender como insumo a disponibilização desses meios para consumo - neste caso medido em lugar/km oferecido - e entender como produto a efetiva realização dos deslocamentos - então medido em termos de passageiro/km transportado.

Isso reforça a necessidade de se estudar com maior critério a configuração das redes de transporte público, bem como o comportamento produtivo desenvolvido pelos sistemas públicos de transporte nas cidades.

2.2.5 Formas de redes

As formas mais comuns de estrutura da rede viária urbana são:

I - Radial/anelar: Tem forte efeito centralizador, tornando seu sistema mais vulnerável ao congestionamento. É a forma mais viável para adequar a outros sistemas integrados como outros ônibus, microônibus, metro ou trem suburbano (Síntese de notas de aula).

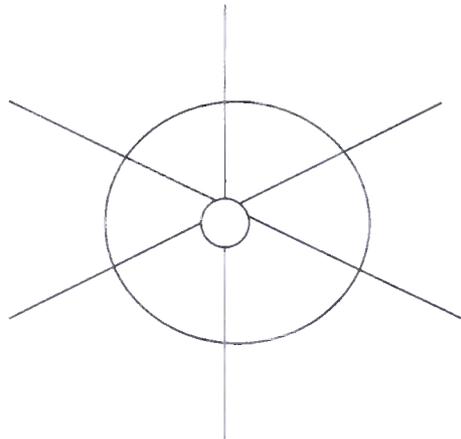


Figura 01 – Rede radial/anelar

II - Reticulada: Não oferece boas condições de operação para o transporte coletivo devido a sua estrutura não ser adequada para a integração. Implicando em alto percentual de transbordo (Síntese de notas de aula).

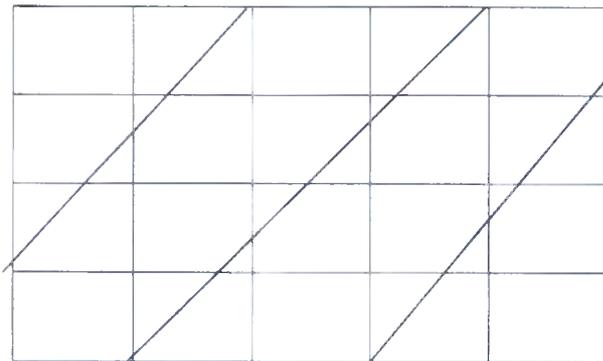


Figura 02 – Rede reticulada

III - Redes de ligações: Nesse caso determinam-se os pontos de ligações necessários na rede viária existente (Síntese de notas de aula).

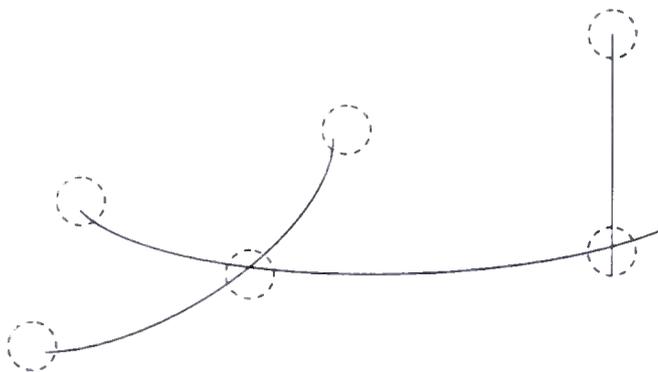


Figura 03 – Redes de ligações

IV – Redes de linhas: São seqüências de ligações de linhas, formando redes (Síntese de notas de aula).

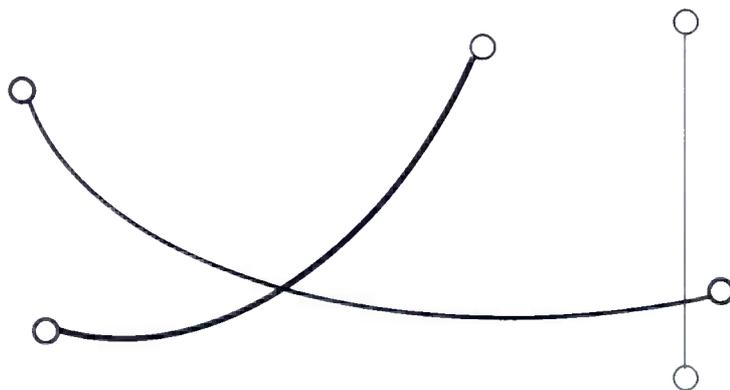


Figura 04 – Redes de linhas

V - Rede em árvore: Cada nó é interligado diretamente com os demais nós existentes. Esse tipo de rede não é muito eficiente em relação aos horários e resulta em alto custo de operação (devido à superposição da linha troncal, rede radial é mais eficaz), produz viagens mais rápidas (Síntese de notas de aula).

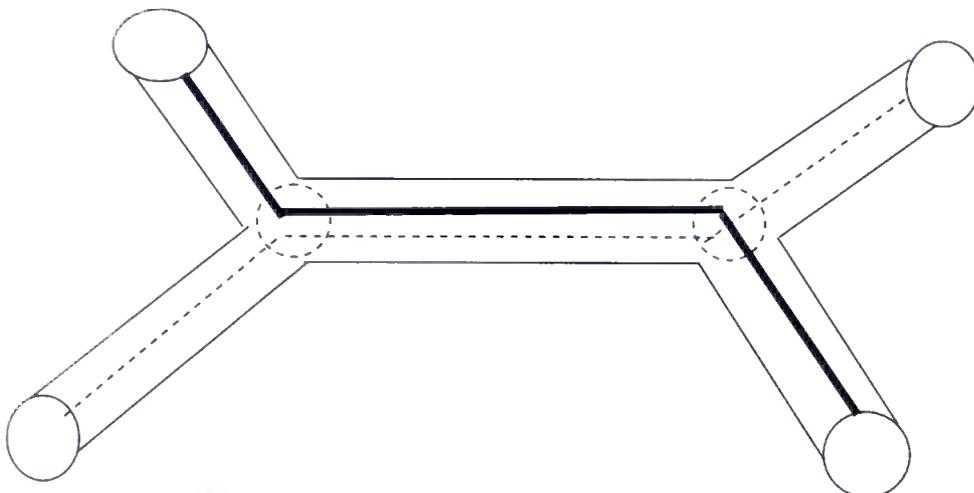


Figura 05 – Rede em árvore

VI – Rede axial: Sua configuração é caracterizada por eixos, cada trecho circular apenas com uma linha. Possui alto percentual de transbordo e com custo baixo de operação (Síntese de notas de aula).

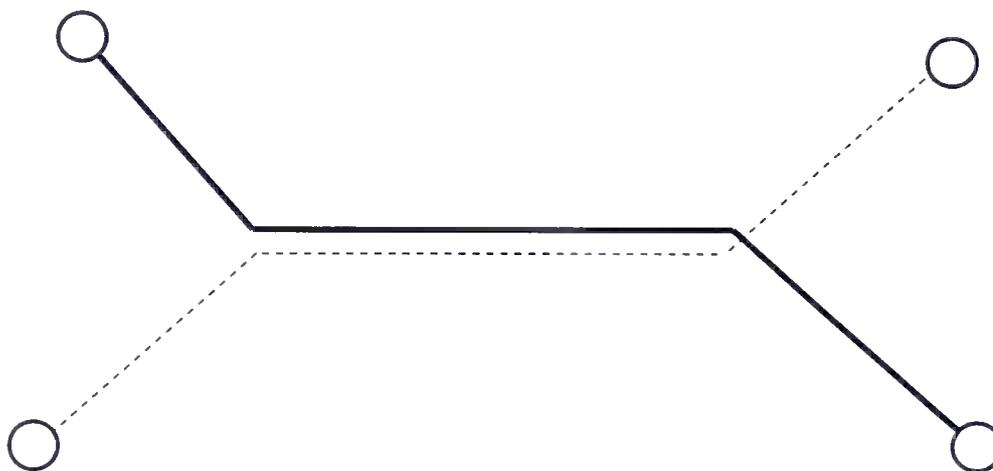


Figura 06 – Rede axial

2.2.6 Linhas de transporte coletivo por ônibus

Uma linha de transporte público urbano deve passar pelos principais pólos de atração de viagens da região, que é planejada para atender, bem como propiciar uma cobertura satisfatória das áreas habitadas, garantindo, assim, uma boa acessibilidade ao sistema de transporte público. Shopping centers, estação de transporte, distrito industriais, universidades, centros esportivos, etc., localizados na região de atendimento da linha.

são pontos de passagem quase sempre obrigatórios. O traçado da linha deve, também, permitir que todos os habitantes da região possam usar o sistema com percursos a pé dentro de limites aceitáveis (FERRAZ E TORRES, 2004).

As linhas de transporte público urbano podem ser classificadas, conforme o traçado segundo Cabral (2004), de acordo com a abordagem de vários autores, nos seguintes principais tipos:

- **Circular:** linha que liga várias regiões da cidade, formando um circuito fechado como se fossem círculos e, no caso mais comum, com a zona central localizada mais ou menos no centro do círculo. Algumas vezes se utilizam linhas circulares passando pela área central. Em geral, são utilizados pares de linhas circulares girando em sentidos opostos, para reduzir a distância e o tempo das viagens;

- **Interbairros:** linha que liga duas ou mais regiões da cidade sem passar pela área central, com o objetivo de atender com viagens diretas a um ou mais polos de atração importantes;

- **Radial:** linha que liga a área central (onde, em geral, há grande concentração de atividades comerciais e de prestação de serviço) a outra região da cidade (onde se localizam um ou mais bairros);

- **Diametral:** linha que conecta duas regiões passando pela zona central;

A figura 07 demonstra os diversos tipos de linhas mencionadas:

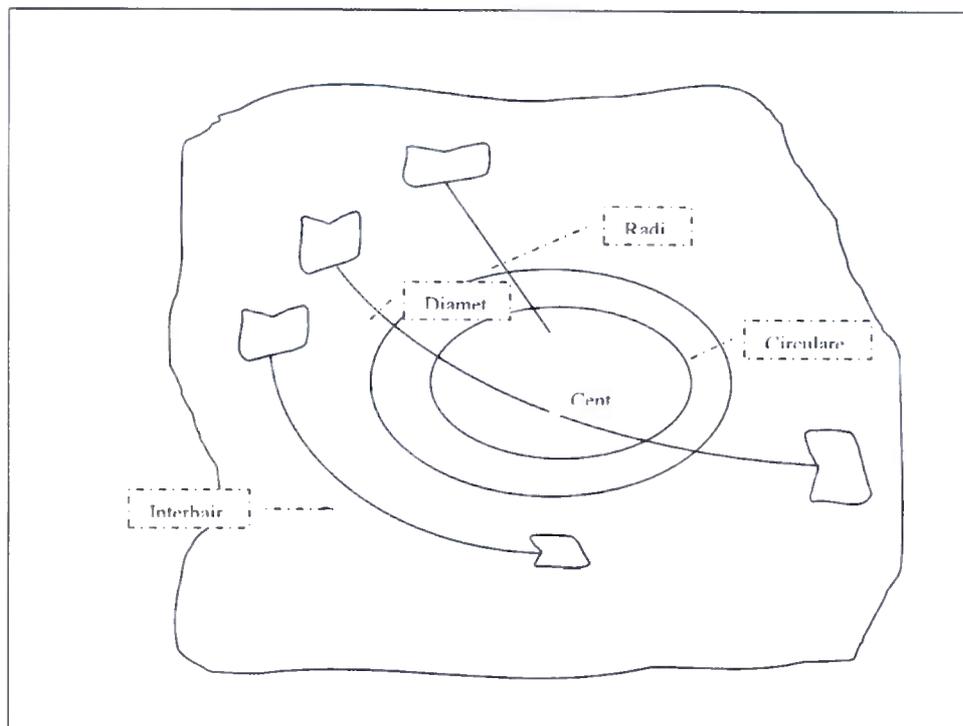


Figura 07 – Redes

2.2.7 Função das linhas

Segundo Ferraz e Torres (2004), de acordo com a função, as linhas de transporte público urbano podem ser classificadas como:

- **Convencional:** linha que executa simultaneamente as funções de captação dos usuários na região de origem, transporte da origem até o destino e distribuição na região do destino e distribuição na região do destino.
- **Troncal:** linha que opera num corredor onde há grande concentração de demanda, com a função principal de realizar o transporte de uma região a outra da cidade.
- **Alimentadora:** linha que opera recolhendo usuários numa determinada região da cidade e deixando-os numa estação (terminal) de uma linha troncal, e, também, pegando usuários na estação (terminal) da linha troncal e distribuindo-os na região que atende. Tem, portanto, a função principal de captação e distribuição da demanda.
- **Expressa:** linha que opera com poucas ou nenhuma parada intermediária para aumentar a velocidade operacional, reduzindo, assim, o tempo de viagem. Também é comum o emprego do termo semi-expressa, para designar as linhas com poucas paradas intermediárias.
- **Especial:** linha que funciona apenas em determinados horários (normalmente nos horários de pico), ou quando ocorrem eventos especiais.

- **Seletiva:** linha que realiza um serviço complementar ao transporte coletivo convencional, com preço maior e melhor qualidade. É o caso, por exemplo, dos ônibus e microônibus denominados executivos, que só transportam pessoas sentadas, ligando uma região da cidade à zona central, estação de trem, aeroporto, etc.

2.2.8 Terminais de integração

A integração é uma forma de cooperação operacional que tem como objetivo principal aumentar a acessibilidade dos usuários ao sistema de transporte e aos destinos desejados. Pode ser feita também para reorganizar os serviços de transporte. Ela se torna interessante - ou necessária - quando a operação isolada apresenta problemas para os usuários, que podem ser minimizados ou eliminados pela integração como: número excessivo de transferências entre veículos ou serviços; existência de redes de transporte, com linhas sobrepostas; itinerários concorrentes e altos custos operacionais; falta de uma diretriz operacional, ocasionando áreas de má qualidade de atendimento e baixa acessibilidade (ANTP, 1997).

A forma e o local para a integração se realizar dependem dos modos envolvidos, da solução tarifária e institucional e dos volumes de veículos e passageiros. Quando a integração ocorre com o sistema de ônibus é comum a implantação de terminais urbanos. Essas construções permitem que os usuários façam as transferências em locais abrigados e apropriados para tal e possibilitam até mesmo que as transferências sejam realizadas em “áreas pagas” (salvo quando existe bilhetagem eletrônica que dispensa esta necessidade). Evita também a acomodação de pontos finais de ônibus nas vias públicas e calçadas, o que muitas vezes é indesejável (ANTP, 1997).

De acordo com ANTP (1996), a implantação do sistema integrado deve começar a ser considerada quando a cidade começar a apresentar as situações listadas a seguir:

- a) A cidade começar a apresentar diversos pontos de destino de viagens e não apenas a área central, fazendo com que cresça o percentual de transferências no centro para a conclusão da viagem, a saturação da oferta e a irracionalidade do trânsito;
- b) O crescimento da necessidade da utilização de duas ou mais conduções por viagem acarretar o aumento do custo de transporte para o usuário;

- c) As linhas, mesmo otimizadas ao máximo, já não conseguem atender aos desejos dos usuários;
- d) A demanda ultrapassa o limite operacional do modo de transporte e/ou o corredor de tráfego se encontra saturado;
- e) Queda da qualidade do serviço e degradação ambiental.

A integração é uma possibilidade para a reorganização do sistema, eliminando a superposição de linhas. Com a existência de excesso de ônibus e diversas linhas em um mesmo corredor surgem congestionamentos, o que acarreta baixas velocidades e imp pontualidades e aumenta o valor do custo total, fazendo com que o usuário perca a credibilidade no sistema.

A reorganização das linhas, assim como um planejamento prévio no que tange ao traçado de itinerários, é um fator de primordial importância para o bom funcionamento do sistema de integração como um todo (CABRAL, 2004).

2.2.9 Pontos de parada

Os pontos de parada são equipamentos de grande importância para a operação e imagem de um serviço de transporte público é neles que o usuário estabelece o primeiro contato com a rede de transporte e seu espaçamento determinará o desempenho operacional das linhas e influenciará nos custos da operação.

Os pontos de parada exigem soluções construtivas resistentes e funcionais e ao mesmo tempo devem renovar e enriquecer esteticamente o meio urbano, dando identidade visual à rede de transporte público, sobretudo se implantados sistemas estruturais. O ponto de parada pode requerer, além do abrigo, iluminação própria, banco, lixeira, mapas e informações operacionais sobre a rede de transporte e o órgão gestor (ANTP, 1997).

Devido a sua grande influência no valor da velocidade operacional dos ônibus, Vuchic (1981) considera que as distâncias entre pontos de ônibus deveriam ser entre 400 e 600 metros. Já o manual da Mercedes-Benz (1987), aponta que deveriam ser entre 300 e 800 metros. E por fim, do ponto de vista do sistema viário, a ANTP (1995) considera, para operações em corredores de transporte, distanciamentos de 300 a 500m entre os pontos de parada.

2.3 Planejamento da operação de transportes

O planejamento consiste em ordenar vários processos e ações para a consecução de objetivos, estratégias e ações públicas, portanto, torna-se ferramenta fundamental de gestão urbana para a administração pública. Dentro do escopo de gestão, encontram-se diversos instrumentos de planejamentos que estão disponíveis para os gestores urbanos, entre os quais, os que auxiliam na elaboração de políticas de transporte, utilizados concomitantemente com os demais instrumentos de planejamento.

Segundo Ferraz e Torres (2004), o planejamento do transporte público deve ser realizado pelo governo municipal, pois o transporte coletivo tem, direta ou indiretamente, um grande impacto na qualidade de vida da população e no meio ambiente natural e construído. O transporte público influi diretamente na qualidade de vida dos usuários do sistema e, indiretamente, na ocupação e uso do solo, na eficiência da infraestrutura pública, na segurança viária, na fluidez do trânsito, no uso do espaço público (calçadas e praças), nas atividades econômicas (comércio e indústria), na alocação de recursos públicos, na geração de empregos, na aparência da cidade, etc.

Diversas sistematizações sobre planejamento foram propostas, cada uma com compromissos bem definidos, mas de aplicação dentro de suas áreas específicas. Assim, tem-se planejamento na área da medicina ou da saúde pública, planejamento financeiro da área meio da construção civil ou planejamento de uma obra, planejamento de capacidade quando da instalação de uma planta de energia elétrica, planejamento da instalação de sistemas computacionais e, planejamento na área de transportes. O planejamento da área de transportes é dos mais complexos, visto que essa área é dinâmica, está em constante transformação, e trata-se de um setor vital que tem como principal ator o cidadão. Esse dinamismo e transformação são oriundos da demanda por mobilidade que requer melhorias e novos requisitos nos sistemas de transportes ofertados. Requisitos esses que vão de aspectos psicológicos até os aspectos físicos do meio em que se realiza o transporte (NTU/ANTP, 2000 apud Duham, 2005).

2.3.1 Planejamento como um processo

O Plano Diretor (PDI) é o instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana. Sua obrigatoriedade foi formalizada pelo Estatuto da Cidade para os municípios com mais 20 mil habitantes,

inseridos em regiões metropolitanas, com área de especial interesse turístico, com áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental (CIDADES, 2000). O PDI municipal dota a cidade de um caminho, a partir da decisão histórica do futuro desejado. Com as modificações impostas pelo tempo e pelas circunstâncias, seus princípios básicos devem permanecer. Sua força reside na colaboração da população, identificada com a cidade e sentindo-se parte dela (TANIGUCHI, 2003).

Conforme ANTP (1992) o planejamento de transporte urbano tem como objetivo principal garantir o acesso de pessoas e mercadorias a todos os pontos do município, o planejamento de transportes deve ser integrado às outras ferramentas de planejamento, permitindo a sua utilização como ordenador espacial e econômico. Esta integração pressupõe a essencialidade da participação e do envolvimento de todos os interessados no planejamento de transportes, para que o mesmo tenha os seus objetivos atingidos e claros, para que haja a integração com as equipes de planejamento dos municípios vizinhos (especialmente com aqueles que têm áreas urbanizadas conurbadas) em função das externalidades geradas pela coexistência das redes de transportes municipais.

Dessa forma, o sistema de transporte otimiza o deslocamento de mercadorias e de pessoas, característica que lhe confere propriedade adicional de indutor do desenvolvimento urbano, de auxiliar nos processos de regularização fundiária e de determinar aspectos de zoneamento e regulamentação urbana. No aspecto mercantil, o transporte permite o escoamento de produtos excedentes, favorecendo e incentivando o comércio intra e inter regional, argumentação adicional que em conjunto com as anteriores, justifica sua inclusão nos planejamentos urbanos. Como um serviço ao cidadão, englobando serviços e pessoas, seja público, coletivo ou individual, o transporte possibilita aperfeiçoar o ambiente, no que se refere a uma maior qualidade de vida. Pois possui a característica substantiva de reduzir tempo e distâncias.

A ANTP (1992) propõe uma conceituação para os planejamentos de transporte, quanto à abrangência, se é sistêmico ou setorial, e quanto ao nível, se é estratégico ou tático. O planejamento sistêmico é aquele aplicável a uma série de problemas que podem ser analisados com uma mesma metodologia. O planejamento setorial se limita a um projeto em particular, para atender necessidades específicas. Quanto ao nível, os planejamentos são classificados quanto ao montante de investimentos ou recursos

necessários para a sua execução. Os estratégicos necessitam de grandes investimentos e os táticos, ou operacionais, pouco ou nenhum recurso financeiro.

2.3.2 O planejamento estratégico, tático e operacional

Para Ferraz e Torres (2004), o planejamento do transporte público envolve os três níveis convencionais de planejamento: estratégico, tático e operacional.

- **O nível estratégico** trata da definição dos modos de transporte público coletivo que serão utilizados, da localização geral dos traçados das rotas e das estações e terminais.

- **O nível tático** contempla a escolha do tipo de veículo, a definição dos itinerários das linhas, a seleção dos locais onde serão implantados as estações e os terminais, a definição do sistema de integração tarifária, etc.

- **O nível operacional** corresponde à programação da operação: número de veículos a ser utilizado em cada linha nos diversos dias e períodos, horários ou intervalos entre veículos, etc. Em geral, essa atividade é desenvolvida no nível de gestão do sistema, com supervisão da área de planejamento.

Para Etema et al (1997), ao se colocar em prática um modelo de transporte para uma dada região ou de qualquer abrangência, fatores como uso do solo, geologia e geografia da região, características da fauna e flora, bem como aspectos culturais e sócio-econômicos devem ser considerados. Além disso, devem estar bem caracterizadas a relação oferta-demanda, os vários modos de transportes e as matrizes origem-destino de cada pólo gerador de viagens ou agregação populacional. De todo o modo, e considerando as abordagens acima descritas, o processo de planejamento envolve uma lógica de comportamento do planejador segundo a qual, independentemente da sua experiência profissional e formação, parece convergir para algumas etapas padronizadas que utilizam fatores tais como o tempo, o custo, o pessoal envolvido e a tecnologia disponível.

Esses fatores determinam o porte do planejamento e a partir daí todas as etapas decorrentes até o mínimo detalhe da implementação. Em linhas gerais, costuma-se organizar esse porte dividindo o processo de planejamento em três partes, estratégico, tático e operacional, sem, contudo, subordiná-las rigidamente. Embora existam alguns autores que propõem outras formas de dividir essa organização, na essência procura-se

responder as seguintes questões: aonde chegar, o que fazer e como fazer. Para a Revista de Gestão e Negócios (2007) a classificação apenas nos custos e recursos necessários para execução de planejamentos de transporte parece carecer de explicação, pois ações sem custos aparentes podem demandar ações estratégicas e negociações políticas de grande importância, não sendo utilizados recursos operacionais diretos neste caso. De qualquer forma o planejamento deve ser realizado, dentro dos limites e recursos financeiros disponíveis na instituição e de acordo com o interesse da população, ou seja, o aspecto quantitativo vinculado ao aspecto qualitativo.

Outro fator importante a ser considerado tanto no planejamento de transportes quanto a integração com os outros instrumentos de planejamento é a mobilidade urbana. O acesso da população aos serviços de transporte e, conseqüentemente, os seus deslocamentos pela cidade, devem ser garantidos e planejados de forma coerente e responsável, garantindo à população o seu direito de ir e vir.

As tecnologias de transporte também deverão ser analisadas no planejamento, escolhendo aquelas que são compatíveis com a realidade da cidade. Levando-se em consideração não apenas a técnica, mas também os aspectos sociais da população se estão preparadas para a utilização de novas tecnologias, e, principalmente, se podem ter acesso ao sistema de transporte com as tarifas planejadas.

Esse conjunto de visões e variáveis descritas mostram a complexidade do planejamento da área de transportes, sublinhada pela dinâmica, está em constante transformação. Esse dinamismo e transformação são oriundos da demanda por mobilidade que constantemente requer melhorias e novos requisitos nos sistemas de transportes ofertados. Requisitos esses que vão de aspectos psicológicos até os aspectos físicos do meio em que se realiza o transporte (NTU/ANTP, 2000).

Em termos de planejamento de transportes o consenso é que ofertas e demandas nem sempre coexistem em harmonia e equilíbrio. Ao considerar a demanda do transporte de passageiros, a satisfação do usuário deve ser observada como necessidade principal das empresas operadoras.

2.3.3 Acessibilidade e mobilidade no processo de planejamento

Segundo Ferraz e Torres (2004), o planejamento do sistema de transporte público coletivo deve ser realizado em conjunto com o planejamento urbano (ocupação e uso do solo, sistemas viário e de trânsito, localização dos serviços públicos), pois é necessário contemplar no planejamento das cidades dois importantes aspectos que afetam diretamente a qualidade de vida da população: a acessibilidade e mobilidade.

- **A acessibilidade** diz respeito à facilidade de acesso aos locais onde se desenvolvem as diversas atividades, o que depende, sobretudo, da proximidade entre esses locais e a moradia das pessoas (a princípio, quanto mais próximo, mais acessível).

- **A mobilidade** está associada à facilidade de acesso aos locais onde se desenvolvem as diversas atividades, o que depende das características do sistema de transporte urbano (infraestrutura viária, sistema de circulação do trânsito, transporte público, transporte semipúblico)

A mobilidade sustentável no contexto sócio-econômico da área urbana pode ser vista através de ações sobre o uso e ocupação do solo e sobre a gestão dos transportes visando proporcionar acesso aos bens e serviços de uma forma eficiente para todos os habitantes, e assim, mantendo ou melhorando a qualidade de vida da população atual sem prejudicar as gerações futuras (CAMPOS, 2006).

Segundo Própolis (2004) apud Campos (2006), um bom programa de políticas de atuação urbana visando à mobilidade sustentável consiste na coordenação de ações conjuntas para produzir efeitos acumulativos de longo prazo atrelados ao balanceamento de metas ambientais, econômicas e sociais da sustentabilidade, incluindo as seguintes ações:

- Combinar políticas de tarifação de transporte público e uso de automóvel refletindo os custos externos causados e com diferenciação em relação à hora de pico e fora do pico, tanto quanto, em áreas congestionadas e não congestionadas.

- Direcionar os programas de investimento em transportes para as mudanças que possam ocorrer na demanda devido às políticas de ação anteriormente descritas e especialmente com relação ao aumento da demanda por melhores transportes públicos, ou seja, mais rápidos e com melhores serviços.

- Desenvolver um plano de uso do solo dando suporte a necessidade por novas moradias próximas às áreas centrais, em cidades satélites ou ao longo de corredores bem servidos de transporte público, além da crescente necessidade e oportunidade de utilizar o transporte público.

O crescimento da população urbana tem como consequência um aumento da necessidade por mobilidade e para satisfazer esta demanda não será possível somente crescer em infraestrutura, haverá necessidade de implantar estratégias que reduzam a demanda de viagens, principalmente por transporte individual e implantar sistemas de transporte coletivo mais adequado e associado ao contexto sócio-econômico da região. Isto significa uma “oferta inteligente de transporte”, ou seja, atrair demanda para um sistema coletivo que atenda as necessidades da população.

2.3.4 O planejamento de transporte de passageiros

Conforme Ettema (1997), Hall (1994) e Vasconcellos (1998) mesmo que a demanda por serviços de transportes de passageiros seja o principal vetor que induz a oferta empresarial desses serviços, envolvendo ações governamentais de controle e monitoração, um aspecto relevante que acompanha essa oferta é a oportunidade de planejar de forma mais abrangente a geração do desenvolvimento sócio-econômico regional. Esse planejamento deve contemplar as necessidades regionais por energia, educação, saúde, moradia, saneamento básico, estrutura viária, políticas de preservação ambiental, segurança e controle populacional das áreas, atividades comerciais e industriais, além do fomento do setor de serviços.

2.4 SIG (sistema de informação geográfica)

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS - Geographic Information System, do acrônimo inglês) é um sistema de hardware, software, informação espacial e procedimentos computacionais, que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.

O software *TransCAD* é um Sistema de Informação Geográfica, aplicado à área de transportes, que incorpora rotinas específicas para soluções de problemas de logística, de pesquisa operacional e transportes em geral. Entre essas rotinas, o software possui um módulo específico que resolve diversos tipos de problemas de roteirização de

veículos, atuando na fase preliminar de preparação dos dados, na resolução do problema em si de roteirização e programação de veículos e na elaboração das rotas, tanto na forma de relatórios quanto na forma gráfica (CALIPER, 1996 apud LIMA *et al.* 2006).

A organização do SIG-T (Transporte) tem início através do cadastramento e digitalização no mapa da cidade de toda a sinalização horizontal, vertical e semafórica existente na área focalizada. A renovação desta sinalização pode ser realizada com a elaboração de uma rotina de manutenção informatizada. Mensalmente a manutenção de sinalização deve ser programada por computador, gerando o SIG-T online (automatizado), e assim organizando a movimentação no sítio urbano. De certa forma isso é gerência geográfica quando se introduz os movimentos, as quantidades de movimentação e a distribuição dos fluxos nas vias dentro desse espaço (MIRANDA, 2009).

O SIG-T tem aplicação garantida em transportes, e pode ser empregado nos seguintes itens:

- sinalização semafórica;
- controle da velocidade dos comboios, mediante cadenciamento das fases dos semáforos;
- controle dos fluxos para direcionamento para alternativas no caso de congestionamentos;
- controle on-line da taxa de ocupação dos veículos coletivos;

Segundo Dantas et al (1997), as primeiras aplicações do SIG-T nas cidades americanas de Detroit (1955) e Chicago (1956) pretendiam representar fluxos de tráfego e armazenar dados de forma organizada. A partir da década de 80, o crescimento do setor industrial e comercial do SIG juntamente com a diminuição dos recursos disponíveis para pesquisas provocaram mudanças significativas nos rumos do SIG. Observou-se então um desenvolvimento significativo nas aplicações que passaram a transformar dados numéricos em novas informações, possibilitando previsões de situações futuras. Os recursos de visualização, manipulação e operação analítica de dados numéricos estão sendo amplamente explorados e o SIG, na maioria dos casos é encarado simplesmente como um software.

Dessa forma, na maioria dos trabalhos, a descrição de experiências nas quais a utilização do SIG é como um gerenciador de Banco de Dados e ferramenta de recursos gráficos avançados. Outra constatação é a incorporação freqüente de modelos matemáticos ao SIG, possibilitando flexibilidade e visualização de cenários alternativos e projeções futuras (DANTAS ET ALL, 1997).

2.4.1 Modelos aplicáveis

Os SIG permitem compatibilizar a informação proveniente de diversas fontes, como informação de sensores espaciais (detecção remota / sensoriamento remoto), informação recolhida com GPS ou obtida com os métodos tradicionais da Topografia.

Existem vários modelos de dados aplicáveis em SIG. Por exemplo, o SIG pode funcionar como uma base de dados com informação geográfica (dados alfanuméricos) que se encontra associada por um identificador comum aos objetos gráficos de um mapa digital. Desta forma, assinalando um objeto pode-se saber o valor dos seus atributos, e inversamente, selecionando um registro da base de dados é possível saber a sua localização e apontá-la num mapa.

O Sistema de Informação Geográfica separa a informação em diferentes camadas temáticas e armazena-as independentemente, permitindo trabalhar com elas de modo rápido e simples, permitindo ao operador ou utilizador a possibilidade de relacionar a informação existente através da posição e topologia dos objetos, com o fim de gerar nova informação.

Os modelos mais comuns em SIG são os modelos raster ou matricial e o modelo vetorial. O modelo de SIG matricial centra-se nas propriedades do espaço, compartimentando-o em células regulares (habitualmente quadradas, mas podendo ser retangulares, triangulares ou hexagonais). Cada célula representa um único valor. Quanto maior for a dimensão de cada célula (resolução) menor é a precisão ou detalhe na representação do espaço geográfico. No caso do modelo de SIG vetorial, o foco das representações centra-se na precisão da localização dos elementos no espaço. Para modelar digitalmente as entidades do mundo real utilizam-se essencialmente três formas espaciais: o ponto, a linha e o polígono.

Entre as questões em que um SIG pode ter um papel importante encontram-se:

Localização: características de um lugar concreto.

Condição: Cumprimento ou não de condições impostas aos objetos.

Tendência: Comparação entre situações temporais ou espaciais distintas de alguma característica.

Rotas: Cálculo de caminhos ótimos entre dois ou mais pontos.

Modelos: Geração de modelos explicativos a partir do comportamento observado de fenômenos espaciais.

Material jornalístico: O Jornalismo on-line pode usar sistemas SIG para aprofundar coberturas jornalísticas onde a espacialização é importante.

2.4.2 Campos de aplicação

Os campos de aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica, por serem muito versáteis, são muito vastos, podendo-se utilizar na maioria das atividades com uma componente espacial, da cartografia a estudos de impacto ambiental ou de prospecção de recursos ao marketing, constituindo o que poderá designar de Sistemas Espaciais de Apoio à Decisão. A profunda revolução que provocaram as novas tecnologias afetou decisivamente a evolução da análise espacial.

A informação geográfica ou geoinformação é usada para descrever os objetos, fenômenos ou processos da superfície terrestre. Para isso é aplicado na forma de descrição de estado num certo momento e para processos como uma série de descrições desse estado. Esses podem referir-se a aspectos físico-naturais do terreno, aspectos administrativos ou uso dos solos. Esses aspectos não dão o tipo de relacionamento existente entre os atributos temáticos e o dado geométrico (MOLENAR, 1990).

2.4.3 Dados geográficos

Segundo Paredes (1985), Geografia assim como os dados que a descrevem fazem parte do mundo no dia-a-dia. Normalmente, cada decisão tomada, influenciada ou ditada pelos fatores da geografia. Estudos indicam que aproximadamente 90% das decisões feitas pelas prefeituras e órgãos estaduais ou federais, estão relacionadas com a geografia. Desta forma, informação geográfica é o conjunto de dados (físicos, sociais,

econômicos), cujo significado contém uma associação ou relação com uma localidade específica.

O mundo real consiste de muitas características geográficas. Elas permitem efetivar diversas tarefas temáticas e ajudam responder perguntas como: onde está? Quais são suas características? Como se relacionam entre elas e suas características?

2.5 Indicadores de desempenho e metodologias existentes

Segundo Barra (2000), no Brasil a redução na demanda por transporte público urbano (TPU) por ônibus, observado a partir de 1996, exerceu papel importante no ressurgimento da pesquisa sobre roteirização, isso pode ser creditado à crise que levaram técnicos e empresários de transporte coletivo a procura de meios para conter a fuga dos usuários para outras modalidades de transporte. E um desses meios é a elevação do nível de serviço prestado, que passa, inclusive, pela análise da adequação das linhas de transporte coletivo às necessidades dos usuários.

O autor ressalta, ainda que, a readequação e racionalização na configuração de redes de transporte em busca de um sistema otimizado, pode colaborar para a redução nos custos de produção e cita que a utilização de um software denominado VIPS II, desenvolvido por Hasselström em 1981, foi aplicado a cidades como Londres, Estocolmo e Cingapura conseguindo uma redução média de 10 a 15% do custo operacional, 14% da frota e queda do nível de serviço verificado apenas na cidade de Londres em 2% e obtendo melhora de 1% na cidade de Cingapura.

2.5.1 Análise de desempenho

Os indicadores descrevem, de forma específica, os atributos do sistema cujo desempenho está sendo avaliado. Lima Jr. (2001), define como sendo representações matemáticas, medidas quantitativas de um processo ou de um resultado, tendo normalmente uma meta (padrão) associada.

Costa (1996) sintetiza que, com o objetivo de se tornarem mais competitivas, as empresas estão buscando a otimização da utilização dos recursos na produção dos seus serviços. Diante disto, e no caso específico do transporte coletivo por ônibus, faz-se necessário o estabelecimento de medidas para monitorar o grau em que as empresas estão otimizando essa relação.

Para Santana Filho (1992), são instrumentos usados para descrever um dado objeto, segundo um determinado ponto de vista ou ângulo particular, podendo considerar aspectos quantitativos e qualitativos. Ao selecionar-se um conjunto de indicadores para avaliar um desempenho é necessário antes de tudo conhecer a natureza dos dados disponíveis para sua concepção. Os dados existentes estão dispostos em três categorias:

- **Input (insumo):** São os recursos utilizados na produção de serviço. Incluem mão-de-obra, materiais, serviços e outros itens. Podem ainda ser classificados em financeiros e não-financeiros;

- **Output (serviço produzido):** São os dados não financeiros que representam o montante do serviço produzido, podendo ser expressos pela quilometragem total, quilometragem útil, horas de serviço, como também algumas estatísticas relativas ao consumo de serviços. Esses dados podem ser financeiros (ex: receita) ou não-financeiros (ex: passageiros transportados).

As diferentes formas de se efetuar a relação entre insumos e serviços determinam os indicadores de eficiência, eficácia, produtividade e qualidade. Essas medidas dependem, em parte, das especificações do serviço, definidas pelo órgão gestor e em parte do desempenho gerencial de cada empresa. E podem ser definidas como:

- **Eficiência:** relação entre a quantidade de insumos consumidos e a quantidade de serviços produzidos. Lima Jr. (2001), afirma que a eficiência está relacionada com os custos de produção do serviço e com a razão entre produtos e recursos consumidos e pode ser técnica ou econômica:

O termo eficiência técnica está associado ao conceito de eficiência como a razão entre resultados obtidos (produtos) e recursos consumidos (insumos).

Já a definição de **eficiência econômica** envolve a razão entre a produção útil e a quantidade empregada de recursos, medida em termos de utilidade ou valor para a sociedade.

Um ônibus, por exemplo, que realiza um percurso com o menor consumo de combustível e desgaste de pneus pode estar apresentando uma alta eficiência técnica. Todavia, se estiver rodando vazio, já não se pode dizer o mesmo da sua eficiência econômica.

Santana Filho (1992) define eficiência em transportes como quão bem um sistema de transporte (público) utiliza os recursos necessários à produção do serviço. A eficiência está relacionada com os custos de produção do serviço e com a razão entre produtos e recursos consumidos. Mais sintético, Costa (1996), define eficiência como o grau no qual o sistema utilizou os devidos recursos e processos para obter seus produtos.

- **Eficácia:** o grau que a organização alcança seus objetivos através da utilização dos recursos disponíveis, sendo, portanto, relacionada aos serviços consumidos; eficácia do serviço – relação entre a quantidade de serviço consumido e de serviço produzido, expressa pelo Índice de Passageiro por Quilômetro/IPK. Nesse sentido, Santana Filho (1992), define Eficácia como o grau no qual um sistema atinge suas metas. Em transportes eficácia define-se como quão bem um sistema de transporte (público) atinge as metas estabelecidas. A eficácia relaciona-se com a qualidade do serviço, ou seja, é medida da extensão na qual o serviço prestado corresponde às metas e objetivos estabelecidos para ele, de acordo com as necessidades dos agentes do usuário.

- **Produtividade:** Segundo Sink (1983) apud Costa (1996), a produtividade representa um dos componentes básicos de medida de desempenho de um sistema organizacional. É a relação entre a quantidade de serviços produzida por um sistema e a quantidade de insumos utilizados por esse mesmo sistema;

Com base nesses autores, pode-se destacar os principais aspectos da produtividade:

- **Produtividade de um fator (parcial):** relaciona uma única saída a uma única entrada de um sistema;

- **Produtividade de vários fatores (multifator):** relaciona uma saída a mais de uma entrada de um sistema;

- **Produtividade total dos fatores:** representa a razão entre o valor real adicionado ao produto ou serviço durante o respectivo processo de produção (numerador) e o valor dos principais fatores de entrada do sistema;

- **Produtividade total:** é uma medida formada pela divisão do valor total das saídas de um sistema pelo valor de todas as entradas do mesmo sistema;

- **Qualidade:** grau de atendimento aos requisitos e especificações do serviço, definidos pelo órgão gestor, referindo-se ao nível de serviço; e o grau de atendimento às expectativas do cliente, entendida como opinião do cliente.

2.5.2 IPK – índice de passageiros x quilômetro

O conceito de índice de passageiros x quilômetro – IPK é o produto da quilometragem total percorrida pelo número de passageiros transportados. Freitas (2002) apud Souza (2003) afirma que o IPK de uma linha pode ser considerado como o índice que reflete o potencial da mesma.

Se o poder concedente quiser melhorar o serviço, por exemplo, exigirá que o empresário coloque mais ônibus nas linhas. Então para uma linha que percorre 200 quilômetros para transportar 1.000 passageiros tem o IPK igual a 5. Supondo que o empresário dobre o número de ônibus, é de esperar que a quilometragem tenha dobrado, ou quase. Se o número de passageiros for aproximadamente o mesmo que antes, o IPK caiu para 2,5. O preço por quilômetro continuará o mesmo, porque nem os salários nem os outros custos aumentaram em decorrência da maior oferta. Se antes era R\$ 10, 00, para se chegar ao cálculo tarifário dividia-se 10 por 05, resultando em 02. Agora é 10 dividido por 2,5, resultando em 04. Dobrou para pagar o aumento da oferta (Panariello, 1993)

Segundo o jornal Vale Paraibano (2006) o IPK é utilizado como um dos indicadores de eficiência do transporte coletivo. Calcula-se tendo como base a divisão dos dados de passageiros transportados e a quilometragem realizada pelo sistema de transporte em um mês típico. O resultado é a indicação do custo do sistema de transporte, ou seja, quanto maior a quilometragem mais cara é a operação do serviço. Por outro lado, a quantidade de passageiros transportada é um dado que dá indicação de receita do sistema - quanto maior o IPK mais receita por custo é gerada.

Segundo especialista da ANTP (2006), deve-se utilizar este índice com cautela, já que um IPK elevado pode representar além de um sistema mais eficiente, um sistema com pior qualidade de serviço para o usuário, caso este IPK elevado esteja baseado num aumento de lotação nos ônibus: *“considerando que a qualidade do serviço para o usuário encontra-se relativamente estável, uma queda no IPK representa uma piora na eficiência do sistema de transporte coletivo”*.

2.5.3 Fator de renovação

O Fator de renovação é uma relação entre o total de passageiros transportados em uma viagem e o número de passageiros do trecho crítico, ou seja, o máximo de passageiros transportados ao mesmo tempo pelo coletivo (urbano). Dessa maneira procura-se estabelecer quantas vezes o mesmo lugar ofertado foi utilizado.

$FR = PV / OC$ onde:

FR = Fator de Renovação

PV = Passageiros Transportados

OC = Ocupação Crítica

Observando-se a fórmula acima, de cálculo do FR, verifica-se que para que haja um aumento de FR dá-se uma redução de OC ou um aumento de PV, ou ambas as situações combinadas. Pode ainda ocorrer à redução de PV e de OC em taxas diferentes, com maior taxa para OC (AGLOMERADO URBANO, 2005).

2.5.4 Avaliação de desempenho

É o resultado da combinação das categorias atribuídas a um dado sistema, relacionado com sua finalidade ou essência e representado principalmente por qualidade e quantidades.

Tendências para análise de desempenho:

- 1) Considerar de forma mais intensa a satisfação dos clientes;
- 2) Considerar a satisfação dos colaboradores, saúde e segurança no trabalho;
- 3) Considerar a dinâmica do ambiente de negócios – visão do futuro;
- 4) Adoção de bases de referência não monetárias;
- 5) Visão do processo.

Para Fielding (1987), em uma avaliação há de se estabelecer uma diferenciação entre serviço produzido e consumido: Serviço produzido refere-se à quilometragem rodada,

veículo-hora, número de assentos ofertados, entre outras variáveis que implicam em custos operacionais variados; Serviço consumido, ao número de passageiros transportados, passageiros/km, lugares ocupados e outras variáveis que resultam em receita operacional.

Apresentação

A aplicação da metodologia foi norteada no sentido de responder a pergunta do tema: Qual índice de avaliação de desempenho da rede de Transporte Público, pelo modo ônibus, oferece melhor resultado em uma cidade de Médio a Grande porte? O método está detalhado visando conhecer o comportamento da rede e o aproveitamento do sistema em conformidade com a geografia urbana da cidade. Para isso foi proposto um novo indicador.

3.1 - Novo indicador de desempenho das redes de transporte coletivo

Conforme descrito no capítulo anterior existem vários indicadores para a avaliação de desempenho da rede de transporte coletivo por ônibus. Nada obstante, esses indicadores não permitem avaliar todo o conjunto de resultados de desempenho de um sistema de transporte público. Hora exprimem o resultado financeiro, hora exprimem o momento de transporte e em outras situações permitem avaliar o serviço qualitativamente e não quantitativamente. Propõe-se discutir e apresentar um novo indicador de desempenho das redes de transporte coletivo por ônibus, índice de **Utilização – IU**, que objetiva avaliar a eficiência a partir da ocupação dos veículos ao longo dos itinerários.

3.1.1 - Índice de Utilização (IU)

O **Índice de Utilização – IU**, é um indicador de desempenho para uma rede de transporte público coletivo por ônibus, calculado considerando-se a lotação máxima de 72 passageiros sentados e em pé (PROJETO AGLURB, 2005), para o veículo tipo, observando a taxa de ocupação de 6 passageiros/m² (ANTP, 2004). Dessa forma é possível determinar o Índice de Utilização da linha, em função da quantidade de assentos e do espaço reservado para passageiros em pé. O IU pode ser calculado como o produto da quantidade de passageiros transportados numa distância percorrida ponto a ponto dessa linha, dividido pelo número total de lugares ofertados (passageiros sentados e em pé), referido à quilometragem total, ou seja:

$$IU = (Pkm_1) / (Lkm_2)$$

Em que:

IU = Índice de Utilização

P = Número de passageiros sentados e em pé

Km₁ = Distância percorrida de um ponto até o próximo ponto

L = Número máximo de lugares ofertados no ônibus

Km₂ = Distância total percorrida na linha

O IU varia entre zero até 01, ou seja, entre a ocupação do veículo vazio (ociosidade) até a lotação máxima. Uma linha com Índice de Utilização ótimo é aquela em que o carregamento é o mais equilibrado possível, considerando uma densidade de ocupação aceitável (6 pass./ m²) além dos assentos oferecidos.

Para o cálculo do IU, é preciso um acompanhamento durante todo o período da viagem, para identificar a movimentação de passageiros ponto a ponto, ou seja, quantos iniciam a viagem em determinado ponto e quantos encerram a viagem no próximo ponto e assim sucessivamente para os demais, até o ponto final da viagem.

Simultaneamente, é identificada a localização desses pontos no sentido de monitorar toda a variação do momento de transporte. A posição desses pontos é georeferenciada com auxílio de receptores GPS. Dessa forma é possível quantos passageiros percorreram um determinado trecho.

Com esse levantamento, permite-se verificar o IU da rede em todo o percurso e, por conseguinte a eficiência total desta rede. Por levar em consideração o deslocamento real dos usuários e por medir essa eficiência ponto a ponto em todo o percurso da rede, o IU se apresenta mais representativo no cálculo da eficiência da rede.

Dadas as diferenças de ocupação e demanda ao longo dos diversos percursos das diversas linhas o IU da rede tem por base o IU do tipo de linha, que pode ser identificado por regressão linear de 1º grau (todas as viagens numa mesma linha) uma vez que não há alterações nas variáveis discretas dentro da linha (mesma extensão, mesmo percurso, mesmo veículo, mesmo ambiente sócio econômico).

Os diferentes tipos de linha (circular, interbairros, radial, diametral e troncal/intermunicipal) têm características diferentes entre si o que não impede de conjugar esses valores em conjunto para alcançar um IU modal para todo o sistema. Contudo, os IU de cada tipo de linha mostram seu comportamento (características de ocupação) em função da geografia regional do sítio estudado (sistema de transporte coletivo) e outras variáveis socioeconômicas.

3.2 - Plano de análise

Tendo em conta o objetivo geral desta Dissertação, é feita uma análise visando conhecer o possível comportamento do IU – Índice de Utilização – em uma cidade de médio e grande porte.

3.2.1 – Abrangência da análise

A análise tem dois grandes blocos. O primeiro foca a rede de serviços em si, o segundo leva em conta a inserção das linhas no próprio contexto urbano. O exame do IU segue uma abrangência que vai do geral para o detalhado, na seguinte ordem:

- a) **Geral** — Corresponde ao Índice de Utilização para todo o aglomerado urbano em um dia útil (24 horas).
- b) Segundo os **Tipos de linha**: embora possa haver grande diversidade de tipos de linhas, tendo em conta o exposto no capítulo anterior, colocam-se em destaque os tipos de linha no Aglomerado Urbano Cuiabá – Várzea Grande/MT:
Linhas Circulares; Linhas interbairros; Linhas Radiais; Linhas Diametraís e Linhas Troncaís (Intermunicipal).
- c) Segundo os grandes **Segmentos horários**, a análise foi feita nos horários de pico:
Pico Matutino
Pico do Meio-Dia
Pico Vespertino
- d) Segundo o **Tipo de linha e segmento horário**, em conjunto: os tipos de linha são definidos pela configuração geográfica e sua participação no mix do sistema.
- e) Segundo o **Sentido do movimento**: para melhor compreensão do IU desses diferentes tipos de linha em diferentes horários, deve-se examinar uma possível diferença de IU em razão do sentido do movimento, qual seja:
- Sentido **Dominante**

- Sentido **Não Dominante**.

As linhas do tipo diametral devem merecer uma análise cuidadosa, pois seu percurso ligando dois bairros e atravessando o centro da cidade pode significar de fato, a composição de duas linhas radiais.

f) Segundo a **Geografia urbana**: as linhas também poderiam ser classificadas, com base na geografia urbana, de acordo com os tipos de atividades socioeconômicos que são interligadas por elas, ou seja:

- Zona residencial
- Zona de comércio
- Zona industrial
- Zona universitário-educativa

As linhas que convergem para áreas comerciais, industriais, educacionais, áreas de lazer etc., bem como linhas que interligam pólos da cidade entre si.

Há inúmeras situações singulares de aglomerados urbanos em que duas cidades de porte estão fortemente interligadas. As linhas, nesse caso, são linhas intermunicipais, e estão submetidas à jurisdição estadual, ou seja, passíveis de diferentes requisitos, em especial a política tarifária, cabendo então análise em separado.

3.2.2 – Levantamento dos dados

Para fazer um exame detalhado do sistema viário no sentido de se identificar o comportamento do Índice de Utilização, é preciso fazer um levantamento de dados através de pesquisas de campo, que devem ser executadas obedecendo às normas e procedimentos correntes para esse tipo de estudo, obtendo assim uma *radiografia* que permitirá estudar cada linha em particular e no final o sistema como um todo.

I - Zonas de tráfego

A primeira etapa no processo de planejamento dos transportes de qualquer região é a definição das zonas de tráfego, a partir das quais serão desenvolvidos os estudos posteriores. A precisão e a validade de qualquer análise subsequente podem ser muito afetadas pela maneira como as zonas de tráfego são definidas (PROJETO AGLURB, 2005).

Não existem restrições quanto ao tamanho e número de zonas a serem utilizadas em uma análise de transporte. No entanto, deve-se considerar que um número muito grande de zonas pode complicar esta análise e um número muito pequeno pode gerar um agrupamento de regiões não homogêneas, em termos de atração e geração de viagens (PROJETO AGLURB, 2005).

II – Parâmetros operacionais

Corresponde à programação da operação, desenvolvido no nível de gestão do sistema, e planejamento.

Quilometragem total percorrida

Essa distância é computada como sendo a soma dos comprimentos das vias em que a rota passa. Essa quilometragem pode ser do segmento (sentido), da viagem ou ainda a total percorrida diária.

Frota total

De acordo com a EBTU (1988), a operação de uma linha de transporte público exige que no período de pico, haja disponibilidade de veículos em número suficiente para garantir o intervalo calculado para o respectivo nível de serviço

Período de Pico

É a situação de máxima solicitação de alocação da linha, geralmente em momentos de horários que coincidem com os segmentos de viagens casa-trabalho e trabalho-casa.

III – Pesquisas de campo

São as pesquisas utilizadas para a coleta de dados levantados em campo pelos pesquisadores.

Pesquisa sobe-desce

A pesquisa sobe-desce objetiva identificar a taxa média de ocupação do veículo ao longo de uma viagem. As pesquisas são feitas nas linhas cujos itinerários são definidos por tamanho da amostragem, que seja representativa dos horários e da geografia dos tipos de linha a serem examinados.

As contagens devem ser feitas utilizando um modelo de planilha, na qual constem quatro colunas com os seguintes dados:

- **Pontos:** se referem aos locais onde ocorrem subidas e descidas de passageiros, que são anotados de conformidade com a indicação quilométrica do GPS. A marcação desses pontos pelo GPS deve-se à facilidade de obtenção da informação e de estar disponível a base cartográfica digital;
- **Hora:** se refere aos horários de subida e descida dos passageiros;
- **Entrada:** se refere ao número total de passageiros que subiram naquele ponto;
- **Saída:** se refere ao número total de passageiros que desceram naquele ponto.

Os pesquisadores, a bordo do ônibus, registram, em todos os locais de movimentação de passageiros, o total que sobe e o que desce, identificando no GPS a quilometragem do percurso, preenchendo a planilha em conformidade com o padrão estabelecido. Esses dados permitem determinar a taxa de variação do momento de transporte ao longo do percurso das linhas investigadas. Nesse sentido empregam-se 2 (dois) pesquisadores, que devem sentar-se um no primeiro banco próximo a entrada do veículo, para controle das subidas e o outro próximo a porta traseira pra marcar as descidas. Na ficha também deve ser indicada pelos pesquisadores a quilometragem inicial e final de cada viagem.

Pesquisa de catraca

Esta pesquisa levanta os dados operacionais em todas as linhas do sistema (municipais e intermunicipal), para determinação da distribuição da demanda ao longo do dia, no ponto inicial e final da linha. É realizada para mapear a movimentação dos veículos e passageiros através de anotação das catracas ao fim de cada viagem, que permite identificar os veículos utilizados, dos quais são anotadas as características físicas como prefixo, ano de fabricação, assentos oferecidos, modelo da carroceria, placas e as frequências das viagens, que fornecem os dados operacionais e demanda total da linha.

O controle de catraca é realizado conforme os seguintes parâmetros:

- Pesquisadores distribuídos em postos fixos de controle, em geral terminais;
- Turnos de acordo com os horários de início do turno da manhã, entre picos e final

do turno (noturno).

Os objetivos principais da pesquisa de catraca são:

- Número total de passageiros transportados por viagem, em cada linha;
- Número total de viagens por linha;
- Tempo de percurso de cada linha.

IV - Digitalização dos mapas

Trata-se da confecção de um mapa em formato eletrônico a partir da base cartográfica fornecida pelos órgãos de transporte coletivo de passageiros envolvidos no estudo, que servem para montar a rede de transportes numa base digitalizada na qual são plotadas as informações obtidas do GPS da pesquisa sobre-desce, para alocar as possíveis demandas nas rotas de ônibus. A partir dessa base são utilizados recursos de geoprocessamento que permite a construção da rede. Assim, tem-se que executar alguns processos para sua finalização, a saber: edição e construção de topologia, edição dos sentidos dos eixos e de tráfego e definição dos atributos da malha viária (STAMM JUNIOR, 2002).

3.3 - Ambiente da pesquisa

A abordagem metodológica do tema proposto é norteada por a um conjunto de aspectos que merecem ser cotejados (comparados) para com o exame do Índice de Utilização.

3.3.1 – O Aglomerado Urbano Cuiabá - Várzea Grande

O aglomerado urbano Cuiabá - Várzea Grande é composto por Cuiabá, capital do Estado do Mato Grosso, se encontra no centro geodésico da América do Sul e Várzea Grande, segunda maior cidade do Mato Grosso que faz limite com a capital. O Aglomerado Urbano possui uma população aproximada de 780 mil habitantes, com populações urbanas de 544.737 habitantes em Cuiabá e 235.263 em Várzea Grande (IBGE/ 2008).



Figura 8: Mapa do Aglomerado Urbano Cuiabá - Várzea Grande/MT
(FONTE: Projeto AGLURB, 2005)

As duas cidades são separadas pelo rio Cuiabá (figura 8) e a integração é feita através de cinco pontes: ponte Mário Andreazza, ponte Maria Elisa Bocaiúva Corrêa da Costa, ponte Julio Müller, ponte Juscelino Kubistchek e ponte Sérgio Motta. A ponte Julio Müller é o mais antigo local de passagem e ligação entre as duas cidades, tratando-se de um ponto crítico num corredor de alta concentração de tráfego.

1 – Cuiabá

A fundação da cidade de Cuiabá, em 8 de abril de 1.719 teve como cenário a crescente expansão de produção de ouro que lhe deu a função de centro de abastecimento para as cidades vizinhas que começavam a surgir ao norte e a oeste do estado. Esse processo de concentração de serviços elevou a então Vila Real de Cuiabá à condição de Cidade, transformando-a em Capital em 1.853, já com uma população de 7.000 habitantes (PMC, 2002).

Cuiabá ficou praticamente estagnada desde o fim da exploração das jazidas de ouro até o início do século XX. Desde então, apresentou um crescimento populacional acima da média nacional, atingindo seu auge nas décadas de 1970 e 1980.

Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso é considerada hoje como um dos principais pólos de desenvolvimento do Centro – Oeste do Brasil. Nos últimos 15 anos, o crescimento diminuiu, acompanhando a queda que ocorreu na maior parte do país. Hoje, além das funções político-administrativas, é o pólo industrial, comercial e de serviços do estado. É conhecida como *cidade verde*, por causa da grande arborização (PMC, 2002).

A economia de Cuiabá, atualmente, está centralizada no comércio, na indústria e agricultura. No comércio, a representatividade é varejista, constituída por casas de gêneros alimentícios, vestuário, eletrodomésticos, de objetos e artigos diversos. O setor industrial é representado, basicamente, pela agroindústria e a agricultura de subsistência. Muitas indústrias, principalmente aquelas que devem ser mantidas longe das áreas populosas, estão instaladas no Distrito Industrial de Cuiabá, criado em 1978 (IBGE, 2005).

O município, com um PIB de 6,67 bilhões de reais, respondeu por 21,99% do total do PIB estadual, ocupando a primeira posição no ranking. No mesmo ano o PIB *per capita* esteve acima dos 10.000 reais, superando o PIB *per capita* de outras capitais como Campo Grande e Goiânia (IBGE, 2005).

Cuiabá gera boa parte da energia elétrica consumida pelo estado. Próxima ao Distrito Industrial, funciona a Usina Termelétrica de Cuiabá. Concluída em 2002 e abastecida com gás natural boliviano, através de um ramal do Gasoduto Brasil-Bolívia, ela tem potência instalada de 480 MW, respondendo em 2005 por 23,13% do total da potência instalada do estado.

II - Várzea Grande

Várzea Grande é um município brasileiro do estado de Mato Grosso que forma uma conurbação com a capital do estado. Fundada em 1867, a cidade nasceu da doação de uma sesmaria aos índios Guanás - considerados mansos pelos portugueses e hábeis canoeiros e pescadores - em 1832 por parte do Governo Imperial, daí a denominação

"Várzea Grande dos Guanás". Foi caminho obrigatório das boiadas que vinham de Rosário do Rio Acima (hoje Rosário Oeste) em direção a Cuiabá.

Várzea Grande é predominantemente comercial e industrial, sendo a agricultura de subsistência a base de sua economia. Através de incentivos fiscais e doações de terras, indústrias se instalaram na região, constituindo, juntamente com a capital, o principal pólo industrial do estado.

O transporte público é feito por ônibus coletivo e táxis, além de moto-táxi. Conta também com um modernizado aeroporto, que recebeu quase 1.400.000 passageiros em 2008 (DETRAN, 2008).

Segundo o Detran do MT (2008), a frota de Várzea Grande é composta por um total de 77.045 veículos, sendo que 35.056 são automóveis e 25.325 são motocicletas/motonetas.

3.3.2 - Transporte coletivo no Aglomerado Urbano

O sistema de ônibus de Cuiabá conta com uma frota de aproximadamente 400 ônibus, além de microônibus, que atendem a população de Cuiabá em 92 linhas, sendo 125 ônibus com ar condicionado e 15 adaptados para transporte de deficientes. Realizando em média 4.000 viagens/dia, atende a uma demanda média diária de 145 mil passageiros. A circulação viária é gerenciada pela Superintendência Municipal de Trânsito e Transporte - SMTU. O transporte público é feito por ônibus coletivo e táxis, além de micro-ônibus e moto-táxi, já regulamentados pela Câmara Municipal (INFRAERO, 2008).

Várzea Grande possui uma frota de 72 ônibus para atender as linhas municipais, sendo que 20 veículos possuem adaptações voltadas para atender portadores de dificuldade física como por exemplo cadeirantes. A prefeitura através da Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Várzea Grande (SMEC/VG) possui ainda 12 ônibus, 07 veículos tipo van e 01 micro-ônibus adaptado aos portadores de necessidades especiais e para o transporte de estudantes. Nas linhas intermunicipais de Várzea Grande/Cuiabá, operam cerca de 80 veículos.

De acordo com o Departamento Estadual de Trânsito do Estado de Mato Grosso (DETRAN/MT), o aglomerado urbano de Cuiabá e Várzea Grande contava em 1994

com uma frota de 84 mil veículos. Atualmente, com uma população de 545 mil habitantes, a Capital soma nada menos do que 211 mil veículos circulando pela cidade, crescimento de 150% no período. São automóveis de passeio, caminhonetes, caminhões, ônibus e outros tipos de veículos quatro rodas. Em 1994, seguindo a mesma estatística, a frota de motos era de 7,32 mil. Em 2008 este número saltou para 53 mil motos, um crescimento de 637% (DETRAN/MT, 2008). Ambos os municípios são atravessados pelas rodovias federais BR-364, BR-163 e BR-70.

Várzea Grande possui um terminal de Integração de Ônibus Coletivo (André Maggi), por onde circulam aproximadamente 65 mil passageiros por dia, atendendo a 50 bairros de integração (PMVG, 2007). Os usuários do transporte coletivo de Cuiabá contam com tres terminais de integração em operação: bairro CPA 01, CPA3, Bairro Pascoal Ramos, que atendem principalmente os bairros periféricos e um no centro da cidade (no momento da pesquisa), hoje desativado. Cuiabá e Várzea Grande contam hoje com um sistema de bilhetagem eletrônica de integração tarifária virtual.

3.3.3 – Projeto para operação integrada do sistema de transportes coletivo do Aglomerado Urbano

O Projeto Aglomerado Urbano foi realizado em conjunto entre a Fundação UNISELVA/UFMT e a Fundação COPPETEC/UFRJ, que teve como objetivo a elaboração do Projeto para Operação Integrada do Sistema de Transporte Coletivo do Aglomerado Urbano Cuiabá - Várzea Grande. O projeto foi desenvolvido com vistas à geração de uma rede de transporte que atendesse à movimentação de passageiros no espaço urbano das cidades de Cuiabá e Várzea Grande/MT e as conexões imediatas com o entorno da Região Metropolitana.

O objetivo geral do projeto foi a organização da movimentação do transporte coletivo convencional no Aglomerado Urbano de Cuiabá e Várzea Grande, conjugando as características particulares das linhas de desejo das viagens ordenadas segundo as zonas de tráfego. O objetivo específico foi assegurar a melhor mobilidade para os habitantes desse espaço, na modalidade de transporte coletivo de passageiros (PROJETO AGLURB, 2005).

Nesse sentido, foram caracterizados os parâmetros referentes aos serviços prestados pelas detentoras das concessões das linhas, os itinerários e a superposição de parte

desses serviços, com vistas ao atendimento da demanda. Desenvolvendo-se de forma que os serviços prestados atendessem aos padrões de conforto e segurança compatíveis com índice de qualidade de vida que se deseja para o Aglomerado, sendo introduzidas medidas físicas e operacionais para garantia da operação dos sistemas propostos.

A pesquisa foi realizada no período de março/2004 a junho/2005, com dados levantados, nos horários de pico matutino entre 06h30min e 08h30min da manhã, pico do meio-dia entre 11h00min e 13h00min horas e vespertino entre 17h30min e 19h30min horas, não sendo realizada no período noturno. Foi feita uma amostragem em geral de 20% de cada linha.

3.3.4 - Área de estudo

Foram delimitados como objeto do projeto, os principais corredores de transporte que interligam as cidades de Cuiabá e Várzea Grande. Esses corredores interligam pólos geradores de viagens, que permitem a simulação de sistemas radiais, diametrais, perimetrais de ligações interbairros e intermunicipais (COPPE/UFRJ-UFMT/UNISSELVA, 2005).

As pesquisas de campo foram executadas obedecendo às normas e procedimentos correntes para esse tipo de estudo, com os seguintes objetivos:

- Identificação dos pontos críticos do sistema viário principal, entendendo - se esses pontos como os locais onde a circulação viária de veículos e pedestre são afetadas por congestionamentos, baixa velocidade, forte atrito lateral, e outros fatores que resulta em maior consumo de combustível, degradação ambiental crescente, maior tempo de viagem;
- Determinação dos volumes de pico nas principais vias, composição do tráfego, identificação de onda de reflexão de pico nos eixos radiais, velocidade de percurso, fatores direcionais, fluxogramas nos cruzamentos, tempo de viagem nas principais linhas de desejo, parcela de tempo útil perdido na operação dos ônibus;
- Identificação dos principais pólos de geração de viagens, como núcleos habitacionais, complexos fabris, educacionais, centro de abastecimento, área de lazer e recreação;

- Identificação e localização dos principais corredores de transporte, em sintonia com as principais linhas de desejo, com indicação das facilidades e dificuldades de natureza física e legal para a implantação de traçados alternativos.

3.3.5 - Linhas Estudadas do Aglomerado Urbano Cuiabá - Várzea Grande/MT

As linhas do Aglomerado Urbano Cuiabá - Várzea Grande/MT têm, como esperado, características muito diversas. Para efeito desta dissertação, foram agrupadas por características socioeconômicas ou geográficas, respeitadas as classificações locais, como mostra a tabela 1.

Tabela 1: Características das linhas do AGLURB

Tipo de Linha	Total de Linhas	Frota Total	Total de Viagens/dia	Quilometragem Diária	Demanda Total/dia
Circular	21	89	1.137	18.665	53.870
Interbairros	6	19	421	6.146	17.593
Radial	35	198	2.623	65.497	112.607
Diametral	13	101	971	31.196	34.560
Troncal/Intermunicipal	23	89	1.726	32.307	66.904
AGLURB	109	572	7.695	184.154	321.550

FONTE: Projeto AGLURB, 2005

Os dados desta tabela servirão posteriormente para efetuar o cálculo do IU para os horários de pico e para um dia útil (24 horas) do aglomerado urbano (Tabela 3). Com os dados do total de linhas da Tabela 1 é possível produzir o gráfico com a composição das linhas do AGLURB:

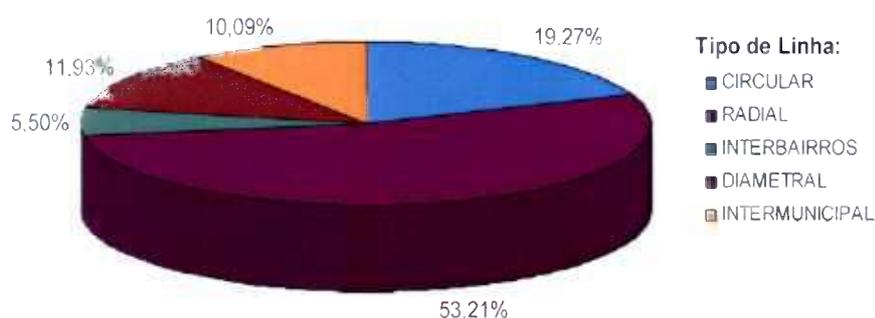


Gráfico 01: Composição das linhas do AGLURB

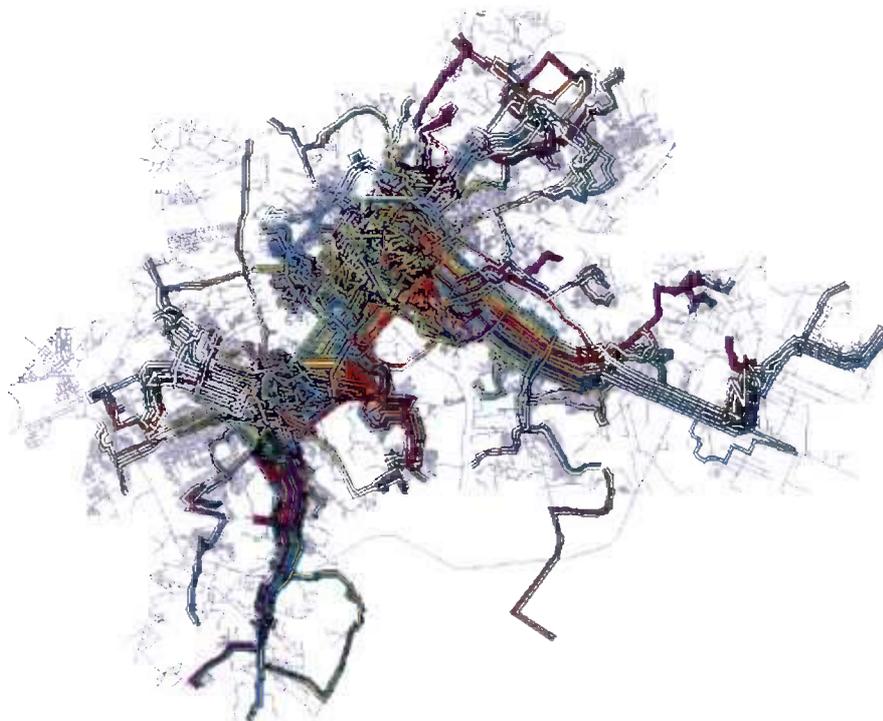
FONTE: Projeto AGLURB, 2005

Para o Projeto AGLURB (2005), fez-se uma seleção das viagens a serem monitoradas com base no conhecimento prévio das frequências diárias, tendo-se adotado o princípio

de fazer quatro viagens no mesmo horário, em ambos os sentidos, para obter uma média que reduzisse as distorções devido ao tamanho reduzido da amostra. Assim, adotou-se a modulação de quatro viagens em cada turno e em cada sentido, a bordo do veículo da empresa operadora das linhas estudadas.

Para levantar o momento de transporte por ônibus em todos os itinerários das linhas de transporte municipal e intermunicipal, foram selecionadas as principais linhas cujos itinerários coincidem com os principais eixos tronco-alimentadores.

As linhas que operam nesses eixos estão representadas de forma digitalizada na figura 9



(Fonte: Projeto AGLURB, 2005)

3.3.6 – Linhas selecionadas

Com vistas ao exame do Índice de Utilização – IU, dessa amostra foram selecionadas 6 (seis) linhas como representativas do conjunto da cidade: uma para cada categoria e, tendo em conta a elevada expressão das radiais, uma de Cuiabá e outra de Várzea Grande. As linhas selecionadas foram escolhidas por se tratar de linhas que melhor representam o conjunto e a diversidade da ocupação do sítio geográfico do Aglomerado Urbano Cuiabá - Várzea Grande.

No que diz respeito à escolha das viagens a serem analisadas, essa escolha se deu pelo fato dessas viagens estarem situadas no ponto médio do horário de pico, que

teoricamente é menos afetada pelo início e fim do pico. As linhas selecionadas foram as seguintes:

- I. **Linha Circular (A01):** localizada no bairro CPA em Cuiabá;
- II. **Linha Interbairro (A65):** faz a ligação Terminal Rodoviário do bairro Pascoal Ramos com o Distrito Industrial em Cuiabá;
- III. **Linha Radial (101):** faz o trajeto entre o bairro Coophamil e o centro de Cuiabá;
- IV. **Linha Diametral (103):** faz a conexão entre os bairros Cidade Verde e o bairro Jardim Imperial, passando pelo centro de Cuiabá.
- V. **Linha Radial (751):** faz a ligação entre o bairro 13 de Setembro e o Terminal Rodoviário André Maggi em Várzea Grande;
- VI. **Linha Troncal - Intermunicipal (5400):** liga os bairros Coxipó em Cuiabá e o bairro Unipark em Várzea Grande.

O detalhamento bem como a configuração espacial e as características principais de cada uma das linhas selecionadas são apresentados a seguir.

3.3.7 – Detalhamento das linhas analisadas

I - Linha A01 (Circular)

Trata-se de uma linha alimentadora do terminal CPA I, com percurso total de 14,64 km percorridos em aproximadamente 40 minutos, na região do bairro CPA. Neste bairro residem cerca de 40 mil pessoas composto por aproximadamente oito mil residências uni familiares e um cordão periférico de moradias de baixa qualidade acessadas por um conjunto de vias *cordon line*.

O terminal concentra os fluxos nos horários de pico da manhã, do meio do dia e na parte da noite. Essa linha tem seu início no terminal do CPA 01, percorrendo as principais avenidas do Bairro CPA, onde se concentra uma área residencial e um segmento comercial-bancário de bairro, passando ainda por um posto de atendimento de saúde e um ginásio de esportes antes de alcançar a Avenida do CPA (avenida troncal de acesso ao centro de Cuiabá). Na Avenida do CPA o ônibus atinge uma velocidade maior por ter somente um ponto de parada em uma distância de aproximadamente 1 km, antes de chegar a uma avenida lateral estreita e de mão dupla que atravessa o bairro Novo Horizonte, exclusivamente residencial e de baixa renda.

Esta linha tem origem no Terminal Pascoal Ramos, terminal de concentração distante do centro da cidade cerca de 10 km, que funciona como terminal de transbordo de trabalhadores das indústrias que residem em outros bairros. O Bairro Pascoal Ramos é periférico, residencial com uma população de baixa renda. A linha percorre as principais avenidas do bairro, onde se concentra um pequeno comércio local, passando ainda por um colégio estadual e uma policlínica até atingir a avenida principal onde se localiza um vazio geográfico de aproximadamente 2 km. Essa avenida funciona como cordão de acesso, que passa pelo presídio estadual Pascoal Ramos atravessando a BR 364, ao bairro Industrial e atende ao fluxo de trabalhadores das indústrias que ali se localizam. Sua configuração espacial esta desenhada na figura 11.



Figura 11: Linha A65 – Interbairros (Bairro Distrito Industrial – Bairro Pascoal Ramos)
(Fonte: Projeto AGLURB, 2005)

III - Linha 101 (Radial)

Trata-se de uma linha de alta densidade que atravessa inúmeros bairros com movimentação constante de passageiros. No seu curso total com 11,67 km, considerando ida e volta, são percorridos em aproximadamente 45 minutos.

Essa linha tem seu início no centro de Cuiabá e percorre a avenida XV de Novembro, de alta concentração de veículos, que nos horários de pico congestionada e diminui o fluxo consideravelmente até atingir ao centro de Cuiabá. Passa ainda pelas avenidas Getúlio Vargas e Barão de Melgaço, que são vicinais de grande concentração de comércio e bancos do centro da cidade de Cuiabá. Em seu trajeto passa também pelos bairros Centro Sul, bairro residencial com duas escolas em seu percurso, bairro Verdão (residencial e comercial), e tem em seu percurso duas escolas, uma policlínica e um centro atacadista de verduras, em seguida alcança o bairro Cidade Alta, bairro residencial com comércio gastronômico local noturno, além de um colégio municipal e atravessa ainda a Avenida Miguel Sutil (principal corredor da cidade de Cuiabá) onde percorre aproximadamente 1,5 km em velocidade maior por não ter nenhum ponto de parada nesse percurso. Finaliza o seu itinerário no bairro Coopamil, bairro residencial periférico, classe média baixa com um colégio municipal, onde tem seu ponto final, como representado em sua configuração espacial na Figura 12.



Figura 12: Linha 101 – Radial (Bairro Cophamil – Centro Cuiabá)
 (Fonte: Projeto AGLURB, 2005)

IV - Linha 103 (Diametral)

Trata-se de uma linha diametral, que tem como característica principal a ligação entre dois bairros, passando pelo centro de Cuiabá, com um percurso total da linha de 18 km, percorridos em aproximadamente 55 minutos.

Esta linha tem início no Bairro Cidade Verde, localizado na região periférica ao sul de Cuiabá. Trata-se de um bairro residencial de classe baixa, onde percorre suas principais avenidas passando por um posto de saúde e dois colégios, até alcançar a Avenida Miguel Sutil, onde percorre aproximadamente 1,5 km em velocidade maior por não ter nenhum ponto de parada nesse percurso. O segundo bairro por onde passa é o Verdão, onde existe um colégio estadual, uma universidade particular, um posto de saúde e um centro atacadista de verduras, prosseguindo até alcançar a avenida XV de Novembro, onde percorre aproximadamente 5 km passando por uma feira livre, uma universidade particular, comércio e agências bancárias que ficam no seu entorno. Nessa avenida (XV de Novembro) o trânsito é intenso e muito lento em horários de pico, provocando alguns

congestionamentos para quem se dirige para o centro comercial de Cuiabá, onde ocorre o carregamento mais expressivo dessa linha, principalmente por alunos que se deslocam de outros bairros com destino a Universidade Federal do MT. Nesse trajeto (centro-universidade) em horários de pico os ônibus ficam com lotação excessiva, além de sua capacidade máxima de 72 passageiros. Ainda no centro da cidade o trajeto segue pelo Morro da Luz (horto florestal que fica na região central), Avenida Coronel Escolástico (onde se localizam dois colégios, agência bancária, correios, comércio e dois bairros residenciais de classe média no seu entorno). Quando alcança a Avenida Fernando Corrêa, a situação se agrava pela presença de dois importantes colégios, 6 (seis) concessionárias de veículos, um shopping Center com um comércio expressivo na região em seu redor e a Universidade Federal. Na travessia do campus (fechada com cancelas) existem 5 (cinco) pontos de parada. Depois de atravessar o campus da UFMT, passa pela Avenida Arthur Zahur atravessando 2 (dois) bairros residenciais classe alta, uma Faculdade particular e alguns restaurantes em seu percurso. Em seguida alcança a avenida “Estrada do Moinho” (avenida de tráfego rápido) para chegar ao bairro Jardim Imperial. Trata-se de um bairro residencial classe baixa a média, localizado na periferia de Cuiabá, onde percorre as principais avenidas, passando por um posto de saúde, um colégio estadual até chegar ao ponto final de parada do seu itinerário. Sua configuração espacial está representada na Figura 13.



Figura 13: Linha 103 – Diametral (Bairro Cid. Verde – Bairro Jd. Imperial)
(Fonte: Projeto AGLURB, 2005)

V - Linha 751 (Radial - VG)

Essa linha atravessa ao longo do seu trajeto bairros populosos de classe baixa. Seu percurso total de 27,44 Km é percorrido em aproximadamente uma hora e quinze minutos. Sua importância maior se dá pelo fato dessa linha passar por avenidas importantes e de tráfego intenso, ligando a periferia à estação Terminal André Maggi no centro da cidade.

Esta linha tem seu início no ponto final de parada do bairro 13 de Setembro, bairro residencial classe baixa na periferia de Várzea Grande, onde percorre as principais avenidas passando por um colégio municipal, uma creche, até alcançar a Avenida Filinto Muller, importante corredor de acesso a Várzea Grande alimentada por linhas secundárias, num percurso de aproximadamente 3 km. A partir daí atravessam 3 (três) bairros residenciais populosos de classe baixa e comércio expressivo no seu entorno, até alcançar a Avenida Alzira Santana (outro importante corredor de acesso) no centro de Várzea Grande. Nessa via a linha garante acesso ao pronto-socorro e a prefeitura municipal, além do ginásio de esportes Fiotão (capacidade para 3 mil pessoas), uma

feira livre até chegar ao Terminal André Maggi, sendo o ponto final do seu itinerário. Sua configuração espacial está representada na Figura 14.

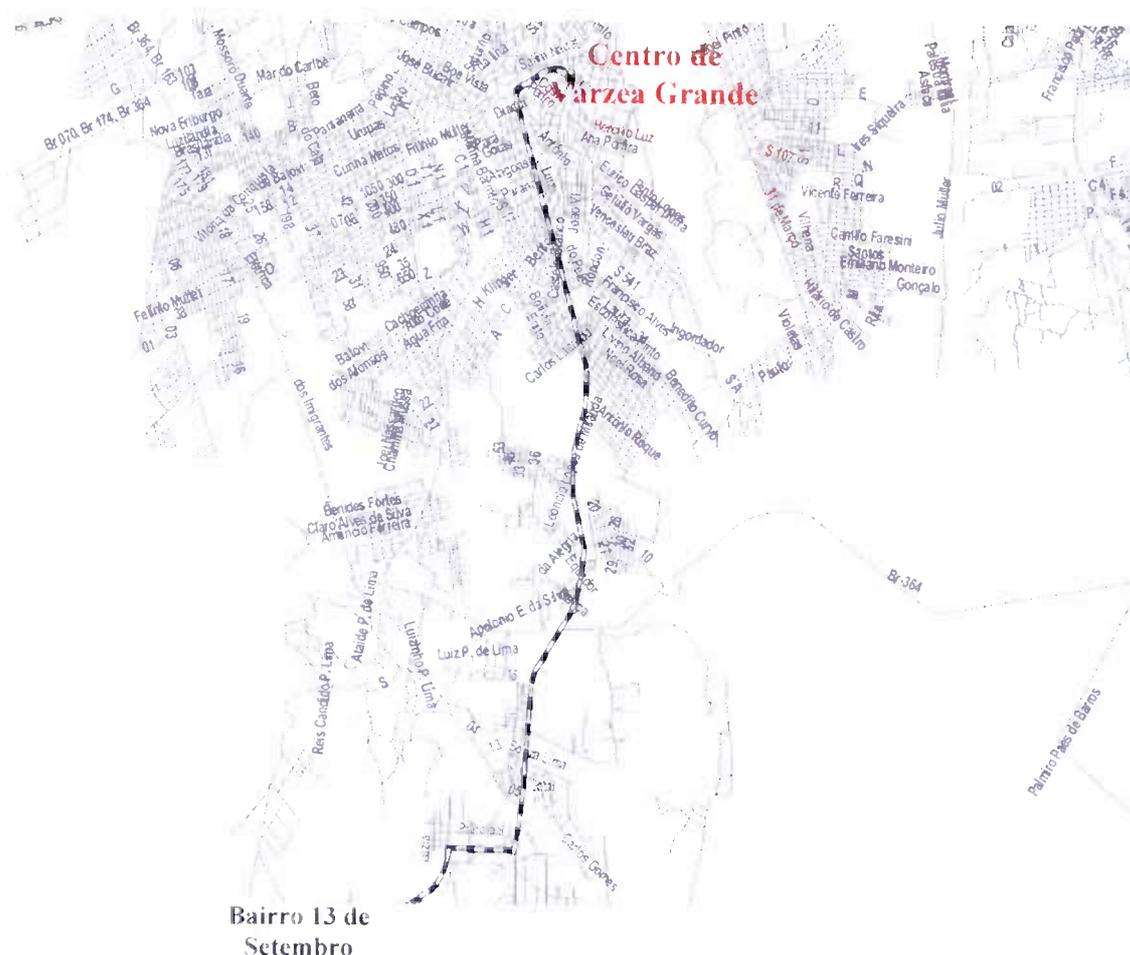


Figura 14: Linha Radial - 751 (Várzea Grande)
(Fonte: Projeto AGLURB, 2005)

VI - Linha 5400 (Troncal - Intermunicipal)

Com uma extensão aproximada de 49,35 Km considerando a viagem redonda (trajeto de ida e volta) percorridos em aproximadamente 2 (duas) horas, essa linha atende aos dois municípios (Cuiabá e Várzea Grande), tendo como um dos pontos final o bairro Unipark, localizado na região periférica mais populosa de Várzea Grande, e no outro extremo o bairro Coxipó, região residencial periférica de Cuiabá, localiza-se na saída sul da cidade, em direção à BR-163.

Trata-se de uma linha Tronco-alimentadora e de alta rotatividade de passageiros ao longo do seu percurso, atendendo a outras linhas secundárias. Essa linha tem seu início no ponto de parada final do bairro Unipark, bairro residencial de baixa renda na periferia de Várzea Grande, onde percorre várias avenidas do bairro passando por uma

escola municipal e segue pelo bairro Cristo Rei, maior bairro residencial de Várzea Grande, com avenidas de comércio local, 2 (duas) agências bancárias, um posto de saúde, um centro esportivo municipal e uma universidade particular, percorrendo a avenida Dom Orlando Chaves, até alcançar a avenida da FEB. A Avenida da FEB constitui-se na principal via de Várzea Grande, através da qual as duas cidades estão integradas. Apresenta um elevado TMD, fluxo congestionado em cerca de 20 horas por dia. É através dessa avenida, em duas pistas, com duas faixas cada, que é feito o acesso principal ao Aeroporto Internacional Marechal Rondon, desenvolvendo-se desde a ponte Julio Muller (divisa Cuiabá/Várzea Grande), até o aeroporto, com extensão total de 2,1 Km, o que demonstra a superposição de funções operacionais de via (artéria urbana/ligação interbairros/via expressa).

Ao transpor a ponte que separa os dois municípios se encaixa na Avenida XV de Novembro, já descrita. Alcançando a Avenida XV de Novembro se dirige em direção ao centro através de um conjugado (Avenida XV de Novembro x Avenida da Prainha) de duas vias com mão de direção única. No trajeto centro-universidade experimenta os mesmos problemas descritos na linha anterior, uma vez que a integração tarifária permite livre acesso dos dois sistemas (municipal e intermunicipal). Quando alcança a Avenida Fernando Corrêa, prossegue até a UFMT, onde não entra prosseguido em direção ao sul da cidade. Após a UFMT atravessa área de comércio seletivo e 4 (quatro) agências bancárias, até alcançar o 9º Batalhão de Engenharia de Construção, onde se localiza um supermercado e um centro comercial. Aí se localizam bairros e condomínios residenciais no seu entorno até alcançar o bairro Coxipó, onde percorre suas principais avenidas, com um colégio estadual, posto de saúde alcançando o ponto de parada final do itinerário. Sua configuração espacial esta representada na Figura 15.

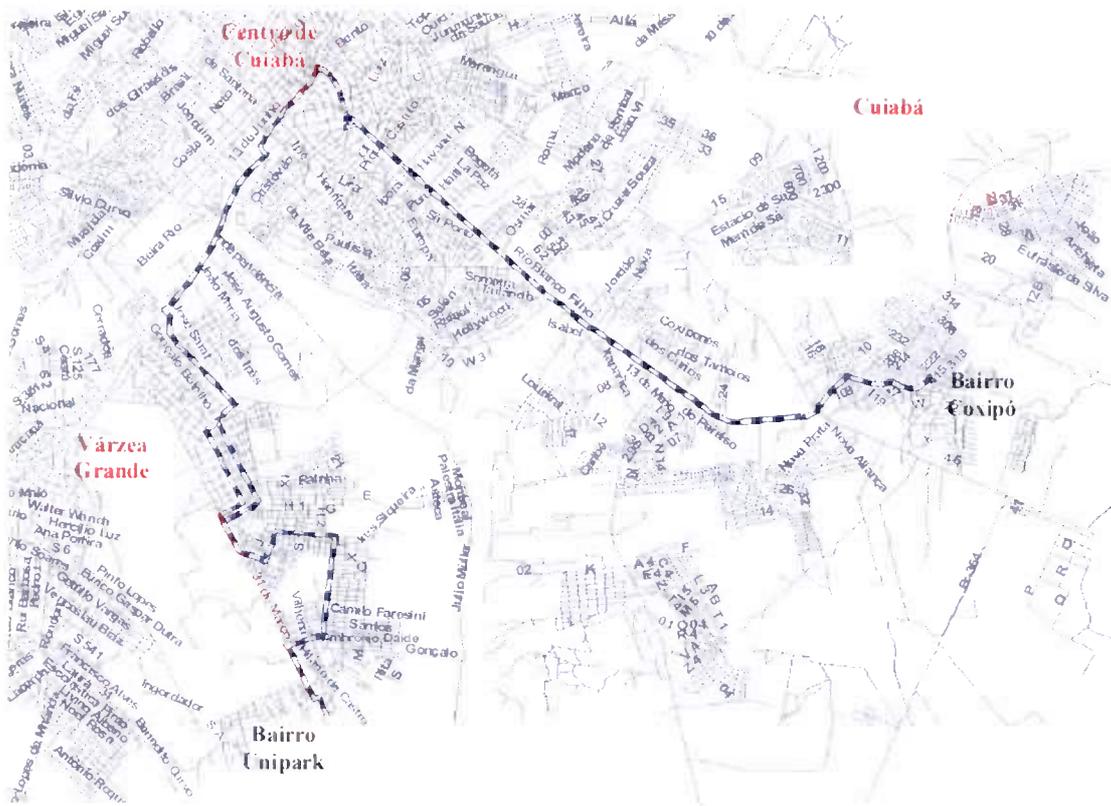


Figura 15: Linha Troncal/Intermunicipal - 5400 (Bairro Coxipó/Cuiabá – Bairro Unipark/Várzea Grande)
(Fonte: Projeto AGLURB, 2005)

As informações e descrição geral dos itinerários das seis linhas seleccionadas permitiram agrupá-las num mapa, mostrado a figura 16.

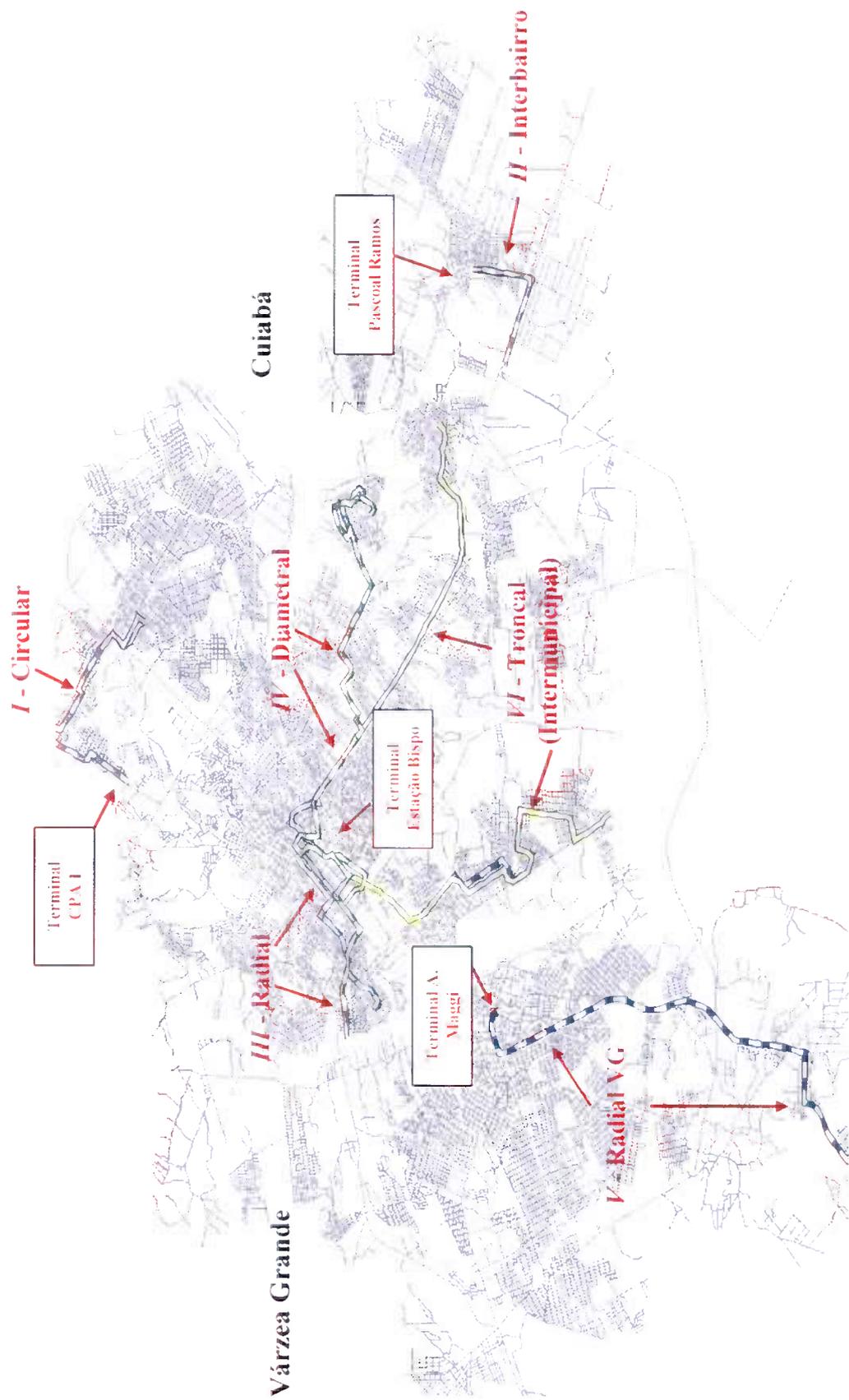


Figura 16: Mapa das Linhas Analisadas (Cuiabá e Várzea Grande/MT)
 (Fonte: Projeto AGLURB, 2005)

CAPÍTULO 4

ANÁLISE E RESULTADOS

Apresentação

Neste capítulo é feita a aplicação da metodologia para obtenção do IU em um conjunto selecionado de linhas que representam a aglomeração e são apresentados os resultados. Cabe, contudo, assinalar a limitação imposta pelos dados disponíveis da pesquisa do Projeto AGLURB (2005) que só permitiram agregar informações aos dados levantados nos horários de pico. Não obstante, é possível fazer outras relações como é o caso da pesquisa de catraca, que permitiu identificar a demanda bem como tirar relações que retratam a variação do índice de ocupação ao longo do dia, ao contrário do sobe-desce que foi feito apenas nos horários de pico. Outra particularidade diz respeito às características intrínsecas das linhas estudadas (tipo, sitio geográfico, itinerários, aspectos socioeconômicos, etc.), que levaram ao emprego de regressões lineares de outros indicadores, como por exemplo, os dados da pesquisa sobe-desce e pesquisa de catraca.

A análise se inicia pela obtenção dos fatores de expansão a serem utilizados no IU para cada uma das linhas. Em seguida são calculados e apresentados os IU Geral da Rede para os horários de maior movimentação (picos), e também separando por sentido (dominante e não dominante).

O passo seguinte é obtenção de estimativas de IU das linhas selecionadas para o período fora de pico e em seguida a estimativa do IU para todo o período do dia.

Por fim, e sob um olhar de geografia urbana, para cada linha levantada é analisado o comportamento do seu IU, ao longo do itinerário, por horário e sentido.

4.1 - Obtenção dos fatores de expansão

Para a obtenção dos fatores de expansão seguiu-se a seguinte linha de raciocínio:

1. Cada linha selecionada representa um conjunto de linhas da cidade;

2. A ponderação é feita pela importância das linhas na cidade, sendo que cada linha tem vários possíveis indicadores como frota, passageiros, quilometragem, demanda;
3. A expansão é pela importância em termos de viagens realizadas – o dado que melhor se associa ao IU, que o examina em cada viagem. Em todo caso, nota-se que os indicadores apresentam certa equivalência, não implicando, portanto em resultados significativamente diferentes, para esse tipo de análise.

4.1.1 Obtenção dos fatores de expansão para as linhas, viagem completa

A tabela abaixo apresenta as características das diversas linhas que compõe o Aglomerado Urbano Cuiabá - Várzea Grande:

Tabela 2: Dados Gerais do AGLURB (1 dia útil)

Tipo de Linha	Numero de Linhas	Frota	No de viagens	Quilometragem diária	Demanda
Circular	21	89	1.137	18.665	53.870
Interbairros	6	19	421	6.146	17.593
Radial (Cbá)	35	198	2.623	65.497	112.607
Diametral	13	101	971	31.196	34.560
Radial (VG)	23	89	1.726	32.307	66.904
Intermunicipal	11	76	918	30.343	36.016
Aglomerado	109	572	7.695	184.154	321.550

(Fonte: Projeto AGLURB, 2005)

Como se observa nessa tabela, a demanda máxima ocorre nas linhas radiais, por se tratar de linhas que ligam as áreas de domicílio concentrado (conjuntos habitacionais) aos centros de negócios (centro da cidade) e são também aderentes a variados pólos de geração de viagem, como por exemplo, escolas, hospitais, centros comerciais, bancos e outros. Isso se confirma pela verificação do número de passageiros por viagem, que nesse caso é o máximo por sistema.

Em termos percentuais esses resultados estão assinalados na Tabela 3.

Tabela 3: Participação Percentual

Tipo de Linha	Numero de Linhas	Frota	No de viagens	Quilometragem diária	Demanda
Circular	19%	16%	15%	10%	17%
Interbairros	6%	3%	5%	3%	5%
Radial (Cbá)	32%	35%	34%	36%	35%
Diametral	12%	18%	13%	17%	11%
Radial (VG)	21%	16%	22%	18%	21%
Intermunicipal	10%	13%	12%	16%	11%
AGLOMERADO	100%	100%	100%	100%	100%

(Fonte: Projeto AGLURB, 2005)

Os resultados são consoantes com a percepção do comportamento da linha na área do AGLURB, isto é, a maior participação coincide com as linhas radiais, mostrando que não há saltos de ocupação das linhas selecionadas na área do AGLURB.

Em relação à distribuição da frota, os números estão assinalados na Tabela 4:

Tabela 4: Representação da linha

Tipo de Linha	Ponderação obtida
Circular	14,8%
Interbairros	5,5%
Radial (Cbá)	34,1%
Diametral	12,6%
Radial (VG)	22,4%
Intermunicipal	11,9%
AGLURB	100,00%

(Fonte: Projeto AGLURB, 2005)

Esses números, como anteriormente dito, mostram que há relativamente pouca variação se adotados quaisquer das variáveis acima como indicadores de porte das linhas. Optou-se então por utilizar o valor percentual da demanda. A tabela acima representa, portanto as ponderações a serem utilizadas nas linhas com vistas a expandir e obter índices para o Aglomerado Cuiabá - Várzea Grande, como um todo.

4.1.2 – Obtenção do IU da Rede para os horários de maior movimentação

O valor do IU da Rede, para cada um dos três períodos horários de maior movimentação (pico matutino, pico do meio dia e pico vespertino), será o resultado da média aritmética dos IU das viagens das linhas nos respectivos horários, ponderada pela Representação Percentual das linhas no AGLURB, conforme Tabela 5.

Tabela 5: IU nos horários de pico

Tipo de linha	IU Viagem Pico Matutino	IU Viagem Pico Meio-dia	IU Viagem Pico Vespertino	Representação da linha no AGLURB
Circular A01	0,42	0,18	0,46	17%
Interbairros	0,51	0,11	0,55	5%
Radial 101(Cbá)	0,26	0,43	0,44	35%
Diametral 103	0,78	0,28	0,59	11%
Radial 751(VG)	0,22	0,53	0,43	21%
Intermunicipal 5400	0,31	0,22	0,33	11%
<i>IU do Horário</i>	<i>0,36</i>	<i>0,35</i>	<i>0,46</i>	<i>100,00%</i>

Os valores mais expressivos para o horário matutino são os da linha diametral onde ocorre o maior IU, fato associado ao carregamento dos alunos que utilizam essa linha para acesso a Universidade e colégios que se encontram em seu percurso. O segundo maior carregamento é o da linha interbairros, que explica o movimento dos trabalhadores casa-trabalho, que é o mais constante e o mais uniforme.

As linhas que apresentam maior IU para o horário do pico do meio do dia são as linhas radiais por ser tratar de linhas que fazem a ligação entre as principais áreas de negócio (comercio do centro da cidade) e os bairros, pois ainda é cultivado em Cuiabá o hábito do almoço em casa.

No horário vespertino o maior movimento se repete ao do pico matutino, ou seja, a diametral e a linha interbairros são as mais expressivas, fato que explica os movimentos trabalho-casa e escola-casa.

A análise conjunta do IU nos três horários de pico nos permite verificar que o período de pico vespertino é o mais expressivo dos três, sendo atribuído ao horário de retorno trabalho-casa. Sintomaticamente é nesse horário que ocorrem os maiores congestionamentos nas vias do sistema viário urbano de Cuiabá.

Os valores do IU para os três horários de Pico no aglomerado são significativamente baixos. Isso se deve ao fato de que a maior ocupação é afetada pelas menores utilizações. Por exemplo, ao longo de uma viagem radial o IU é alterado não só pelo sentido dominante, mas como também pelas extensões dos segmentos da linha onde ocorrem o carregamento concentrado ou a ociosidade estendida. Assim, o IU é qualificado para retratar um nível de conforto ao longo do itinerário.

Os dados da tabela serviram de base para calcular o IU geral e na análise particular conforme os dois sentidos do movimento (dominante e não dominante) do AGLURB em um dia útil (24h).

4.1.3 - Avaliação do IU para o AGLURB (em um dia útil 24 horas)

Os dados levantados na análise das viagens no conjunto e os fatores encontrados no cálculo do IU permitem avaliar o IU do AGLURB de forma geral (como um todo) e em cada sentido do movimento (dominante e não-dominante).

I – IU Geral

O cálculo do Índice de Utilização geral para o aglomerado urbano foi obtido através do produto da média ponderada dos IU dos horários de pico, pelo percentual da participação das linhas no AGLURB. São considerados nesse cálculo os dois sentidos do movimento (dominante e não-dominante) em um dia útil (24 h), conforme demonstrado na Tabela 6:

Tabela 6: Cálculo do IU Geral para o AGLURB

Linhas	Período de levantamento	IU da viagem	Média IU da linha	Representação da linha no AGLURB	IU geral do AGLURB
Circular A01	Pico Matutino	0,42	0,35	17%	0,39
	Pico Meio-dia	0,18			
	Pico Vespertino	0,46			
Interbairros	Pico Matutino	0,51	0,39	5%	
	Pico Meio-dia	0,11			
	Pico Vespertino	0,55			
Radial (Cbá)101	Pico Matutino	0,26	0,38	35%	
	Pico Meio-dia	0,43			
	Pico Vespertino	0,44			
Diametral 103	Pico Matutino	0,78	0,55	11%	
	Pico Meio-dia	0,28			
	Pico Vespertino	0,59			
Radial 751 (VG)	Pico Matutino	0,22	0,39	21%	
	Pico Meio-dia	0,53			
	Pico Vespertino	0,43			
Intermunicipal 5400	Pico Matutino	0,31	0,29	11%	
	Pico Meio-dia	0,22			
	Pico Vespertino	0,33			

Como se esperava o Índice de Utilização geral da cidade estaria abaixo e em torno de meio (0.50), cerca de 80% do que se esperava para o horário de pico. Isso se deve ao fato de que muitas viagens geradas são viagens de retorno (sentido não-dominante). Além disso, muitas viagens de ida (sentido dominante) não estão completamente cheias.

II – IU Sentido Dominante e Não Dominante

Para o cálculo do Índice de Utilização para o Aglomerado Urbano no sentido dominante, considera-se somente o sentido com maior carregamento e para o sentido não-dominante os de menor carregamento, conforme mostra a Tabela 7:

Tabela 7: Cálculo do IU para os sentidos dominante e não-dominante do AGLURB

Linhas	Período de levantamento	Representação da linha no AGLURB	Sentido Dominante		Sentido N-dominante	
			IU da viagem	Média IU da linha	IU da viagem	Média IU da linha
Circular A01	Pico Matutino	17%	0,54	0,44	0,29	0,27
	Pico Meio-dia		0,20		0,15	
	Pico Vespertino		0,57		0,38	
Interbairros	Pico Matutino	5%	0,74	0,59	0,08	0,07
	Pico Meio-dia		0,18		0,06	
	Pico Vespertino		0,85		0,07	
Radial (Cbá)101	Pico Matutino	35%	0,42	0,51	0,13	0,17
	Pico Meio-dia		0,66		0,24	
	Pico Vespertino		0,45		0,13	
Diametral 103	Pico Matutino	11%	0,88	0,65	0,67	0,45
	Pico Meio-dia		0,43		0,17	
	Pico Vespertino		0,64		0,51	
Radial 751 (VG)	Pico Matutino	21%	0,32	0,52	0,14	0,29
	Pico Meio-dia		0,52		0,51	
	Pico Vespertino		0,73		0,21	
Intermunicipal 5400	Pico Matutino	11%	0,63	0,46	0,19	0,23
	Pico Meio-dia		0,32		0,19	
	Pico Vespertino		0,43		0,30	
IU médio por sentido			D →	0,51	ND →	0,24

Quando consideradas somente as viagens do sentido dominante nos horários de pico, o IU é igual a 0,51. Isso se deve ao fato de que são considerados todos os IU dos momentos da viagem, inclusive os do ponto final que tem carregamento mínimo. Os valores baixos de IU apontam para uma disfunção devida ao desenho das linhas em consequência da ocupação do perímetro urbano. O que se percebe é uma alta ocupação numa distância pequena na parte mais densamente ocupada da cidade e uma menor ocupação que se rarefaz com os maiores percursos localizados na periferia do perímetro urbano.

Quando consideradas somente as viagens do sentido não-dominante nos horários de pico, o IU é baixo, igual a 0,24. Esse valor se explica pelo fato do sentido não-dominante ser com menor carregamento, com destaque para as ligações interbairros através das quais circulam trabalhadores da indústria e da construção civil que além de

não se dirigirem ao centro da cidade almoçam nos locais de trabalho, diferentemente do que se viu no sentido dominante.

4.1.4 – Aproximação do IU AGLURB associado à pesquisa de catraca

Tendo em vista que os dados da pesquisa sobe-desce são disponíveis apenas para as viagens centrais dos períodos de pico matutino, meio-dia e vespertino (conforme descrito no início desse capítulo), pode-se fazer uma inferência buscando entender como o IU se comportaria nos períodos fora de pico e no geral como um todo.

Um possível modo para entender a comportamento do IU é associá-lo ao carregamento da linha nos respectivos horários. Pressupõe-se que o IU dos períodos de pico esteja associado à ocupação registrada na catraca em cada horário. Ou seja, nos momentos em que as viagens são mais carregadas, espera-se que o IU seja maior. Em outras palavras: quanto maior o número de passageiros por viagem, maior o IU dessa viagem.

Como as viagens diárias não têm variação do tipo de veículo, nem de percurso a regressão linear (através do cálculo de regra de três simples, associado aos dados do IU da pesquisa sobe-desce) retrata essa variação. Com isso fez-se essa regressão do número de passageiros utilizando-se dados extraídos do levantamento da pesquisa de catraca, que permitiu associar o IU ao longo de todo o dia, tendo por base a relação do IU sobe-desce/catraca.

O Gráfico 2 abaixo retrata o método adotado de expandir a ocupação do horário de pico de uma linha para todo o dia, tomado como exemplo a linha Diametral 103 de Cuiabá.

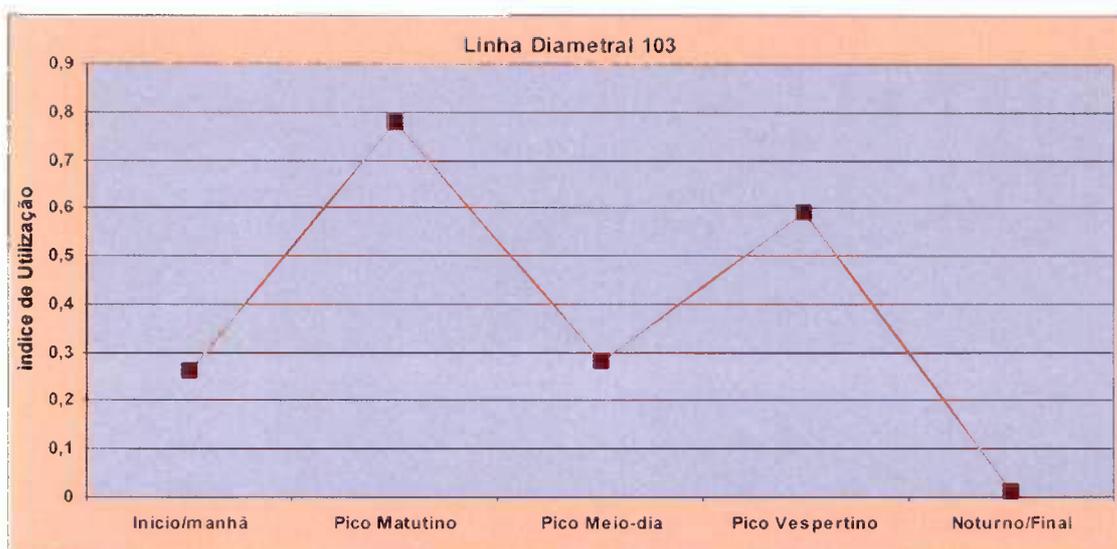


Gráfico 2: Comportamento do IU composto com a pesquisa de catraca

Para fazer a regressão foram considerados para compor os dados do AGLURB, os horários de início de turno (6 horas da manhã) e fim do turno (23 horas) mais representativo da pesquisa de catraca das viagens analisadas, que estão expostos na Tabela 8:

Tabela 8: IU a partir do número da catraca

Linha	Horário	Nº de Passageiros	IU Catraca
A01	6 horas	11	0,04
	23 horas	02	0,02
A65	6 horas	15	0,10
	23 horas	04	0,03
101	6 horas	12	0,04
	23 horas	08	0,03
103	6 horas	53	0,26
	23 horas	03	0,01
751	6 horas	30	0,07
	23 horas	05	0,01
5400	6 horas	17	0,05
	23 horas	06	0,02

A partir da composição desses dados é possível expressar a variação do IU em um dia útil para todos os tipos de linha, com base na ocupação instantânea dos ônibus, como mostra o Gráfico 3:

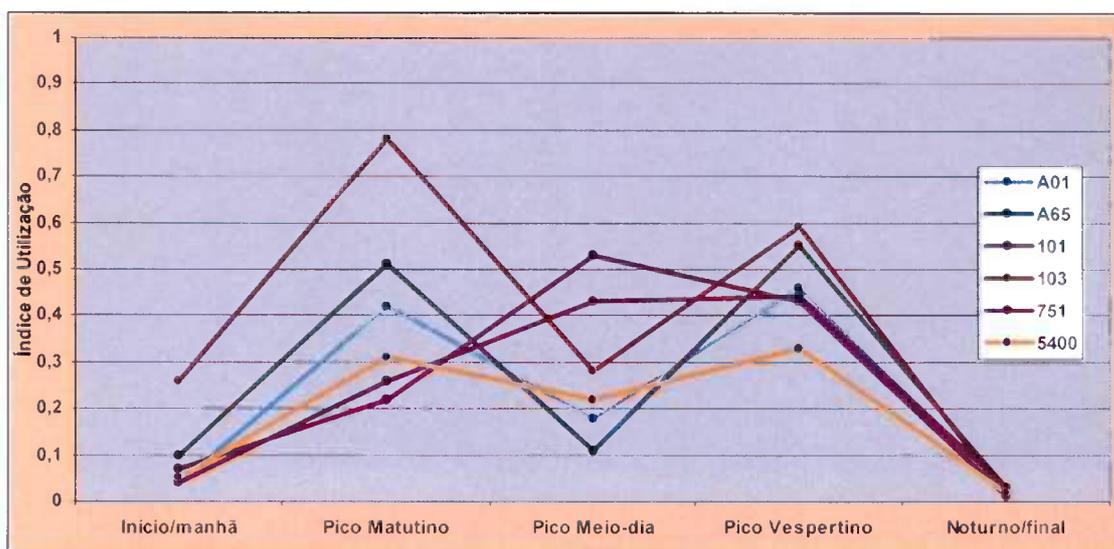


Gráfico 3: Comportamento do IU geral composto com a pesquisa de catraca

Na análise desse gráfico é possível observar que as linhas radiais (101 e 751) têm o horário de maior carregamento no pico do meio-dia, por se tratar de linhas que atendem principalmente os centros de comércio. Os IU das linhas diametrais e interbairros são maiores nos horários de pico matutino e vespertino que estão associados com os horários de início e término da jornada de trabalho e das aulas.

Como se observa, os valores dos IU para esses horários são baixos, pois culminam com os horários em que a frequência de passageiros é pequena. A única exceção é a linha 103 que tem um carregamento considerável no período das 6 horas, que está associado ao carregamento de estudantes (linha que atravessa o campus da UFMT).

4.1.5 – Análise das linhas

Neste item são apresentados os resultados obtidos para os IU das linhas estudadas (anexos), classificadas segundo seu tipo, o IU diário, horário e o sentido (dominante e não-dominante).

I - Circular A01

a) Pico Matutino:

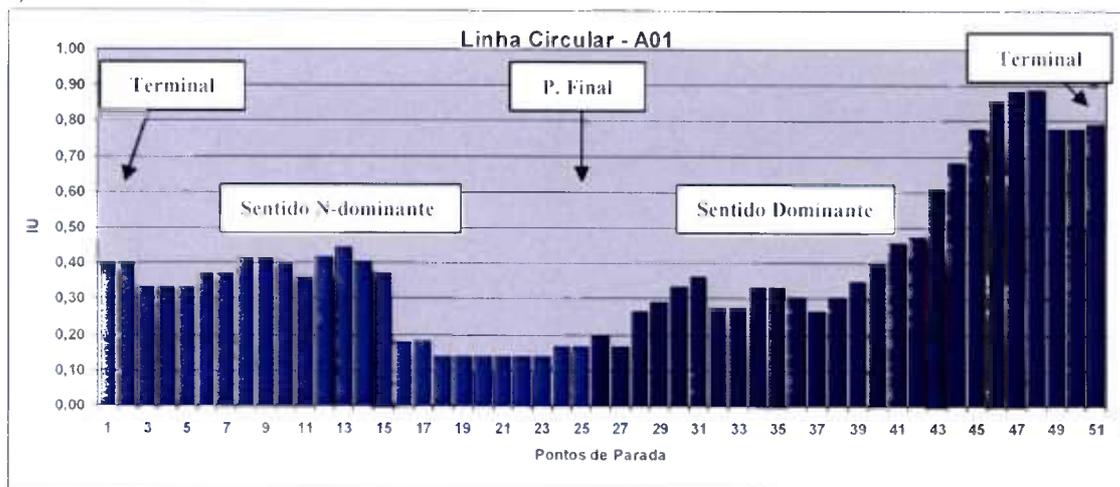


Gráfico 4: IU – Linha Circular A01 – pico matutino

A evolução da ocupação no sentido dominante do período matutino, segmento bairro-terminal entre os pontos 26 ao 51 (Gráfico 04), não apresenta qualquer fenômeno ou irregularidade, apenas ocupação crescente até o terminal. Esse segmento apresenta um IU de 0,54.

No sentido não-dominante, fluxo terminal-bairro (pontos 01 ao 26) a ocupação é baixa e quase constante, apresenta um IU de 0,28, pelo fato de não haver embarques ao longo

deste percurso e com destaque para a descontinuidade entre os pontos 18 e 23, identificado na geografia urbana como vazio habitacional. O IU geral para essa viagem foi de 0,42.

b) Pico Meio-Dia:

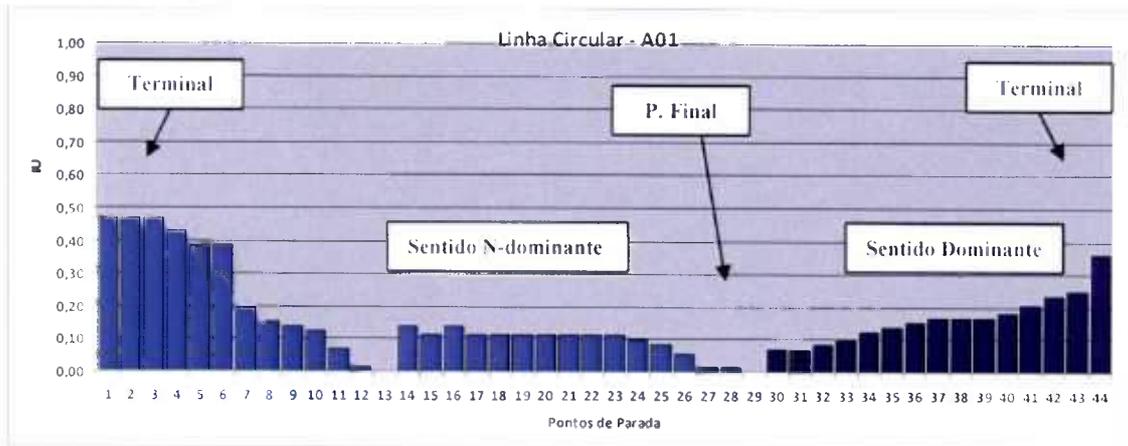


Gráfico 5: IU – Linha Circular A01 – pico meio-dia

Uma das características das viagens do meio do dia é o embarque de alunos das escolas nos dois sentidos. Com a preponderância no sentido dominante, onde apresentou um IU de 0,20, no fluxo terminal-bairro que estão caracterizados entre os pontos 01 e 26 onde se localiza um colégio no ponto 14, que explica o carregamento maior nesse ponto. No segmento não-dominante o IU foi de 0,15 entre os pontos 30 e 44 no sentido bairro-terminal (Gráfico 5). O IU geral para essa viagem foi de 0,18.

c) Pico Vespertino:

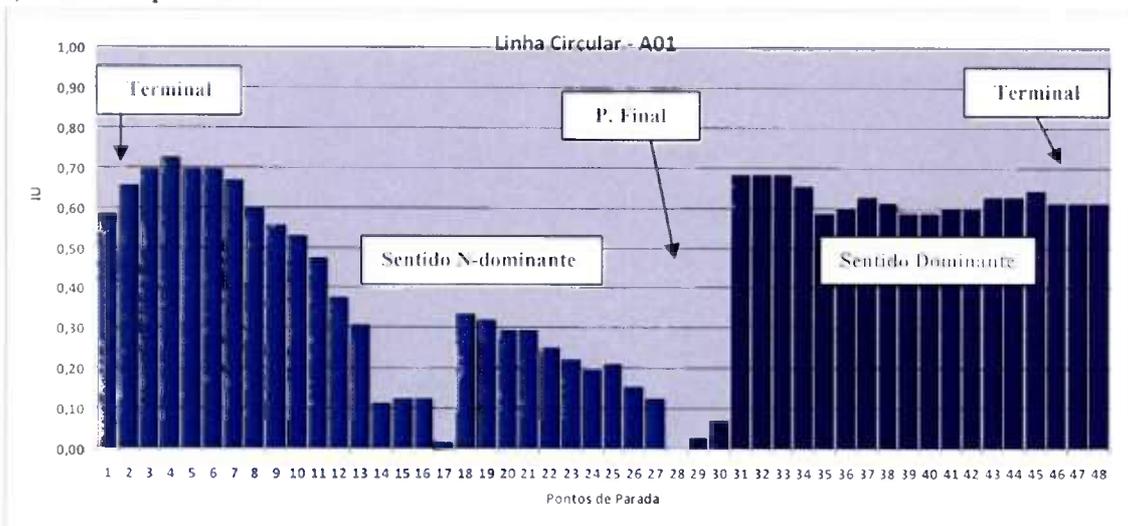


Gráfico 6: IU – Linha Circular A01 – pico vespertino

No horário vespertino, no que diz respeito ao fluxo no sentido não-dominante (terminal-bairro) observa-se um descarregamento contínuo de passageiros, variação tipicamente

de retorno às residências (pontos 01 ao 16) no qual o IU é 0,38, onde não são geradas viagens e ainda um carregamento maior no ponto 18 na direção ao ponto final do bairro (ponto 18), onde está localizado um colégio, associado ao horário de saída das aulas.

A viagem no sentido dominante, bairro-terminal apresenta um intenso carregamento e uma distribuição harmônica em relação ao número de passageiros do ponto 29 ao 48, associado ao retorno dos alunos até o terminal onde fazem transbordo com ônibus de outras linhas. O IU para esse segmento foi de 0,57. O IU geral pra essa viagem foi de 0,46.

II - Linha Interbairros A65

a) Pico Matutino:

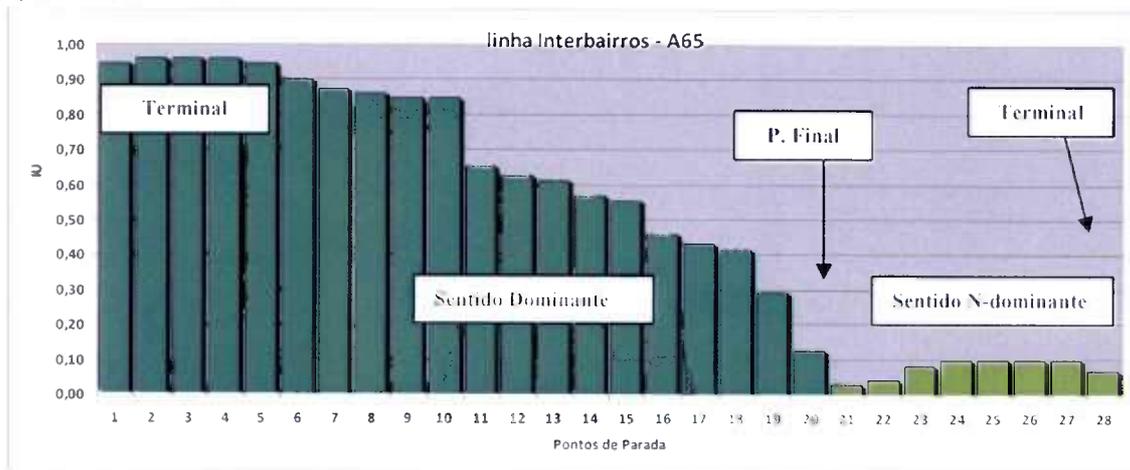


Gráfico 7: IU – Linha Interbairros A65 – pico matutino

O alto carregamento no sentido dominante da viagem a partir do terminal que concentra várias linhas de diferentes origens, no fluxo terminal-bairro (ponto 1 ao 20), em razão da rigidez dos horários de trabalho nas indústrias, movimento casa-trabalho, onde o IU ficou em 0,78. Em contrapartida o número de passageiros no sentido não-dominante da viagem, retorno do ponto final até o terminal (a partir do ponto 21, do gráfico 7) é constante e baixo e o IU foi de 0,08. O IU geral dessa viagem foi de 0,51.

b) Pico Meio-Dia:

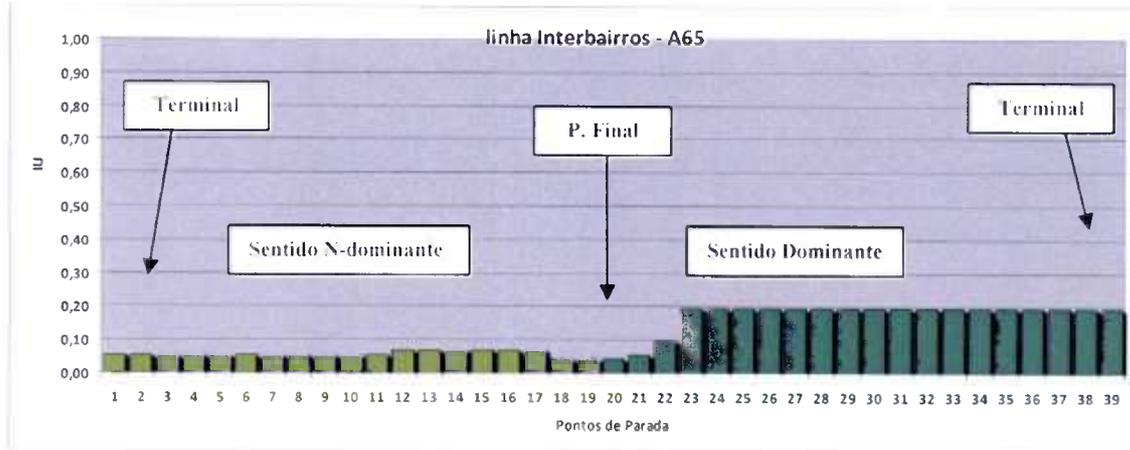


Gráfico 8: IU – Linha Interbairros A65 – pico meio-dia

Nesse período verifica-se o aumento no carregamento no sentido dominante, bairro-terminal (pontos 21 ao 39), que coincide com o horário de retorno de alunos dos colégios, o IU desse sentido foi de 0,18. O fluxo no sentido não-dominante, terminal bairro (pontos 1 ao 19) mostra que o movimento é pequeno e constante para esse horário. IU de 0,06 para o sentido N-dominante. O IU para essa viagem foi de 0,11.

c) Pico Vespertino:

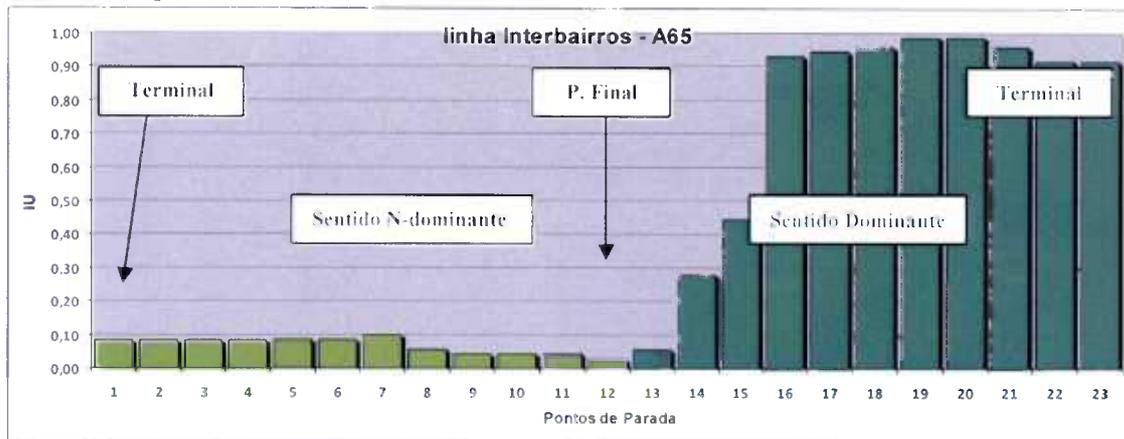


Gráfico 9: IU – Linha Interbairros A65 – pico vespertino

A característica principal dessa linha é a inversão assimétrica no sentido dominante do turno vespertino (ponto 13 ao 23 do gráfico 9), o IU foi de 0,85 que representa o retorno dos trabalhadores as suas residências.

No sentido não-dominante, fluxo terminal-bairro (pontos 01 ao 12) a ocupação é pequena e quase constante pelo fato de não haver embarques ao longo do percurso nesse horário. O IU do sentido N-dominante foi de 0,07. O IU geral dessa viagem foi de 0,55.

III - Linha Radial 101 (Cuiabá)

a) Pico Matutino:

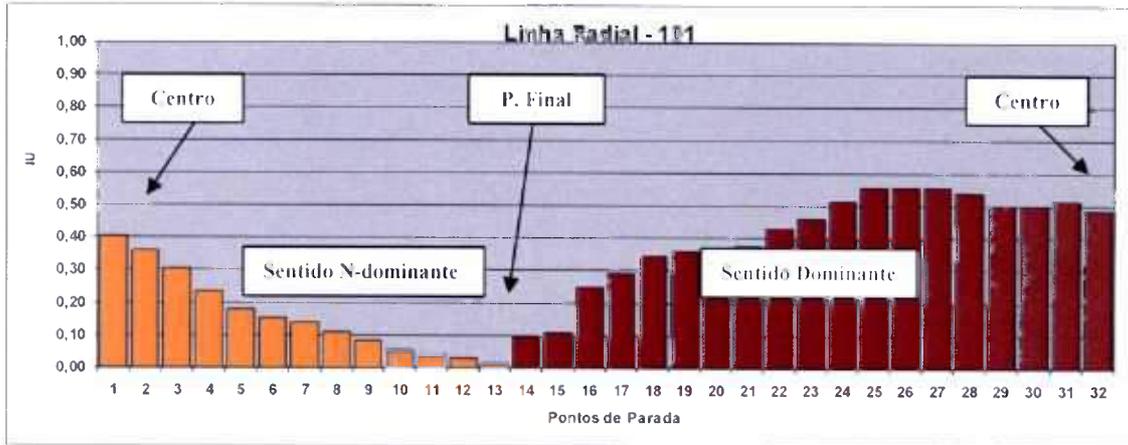


Gráfico 10: IU – Linha Radial 101 – pico matutino

No fluxo matutino, observa-se que no sentido dominante, direção bairro-centro (ponto 14 ao 32), apresenta grande renovação de passageiros, mas revela pouco, devido à pequena extensão da linha que apresenta um IU de 0,42.

O fluxo no sentido não-dominante, centro-bairro (ponto 1 ao 13) no período matutino é naturalmente decrescente com IU de 0,13, essa linha funciona como linha para atendimento aos serviços existentes. O IU geral dessa viagem foi de 0,26.

b) Pico Meio-Dia:

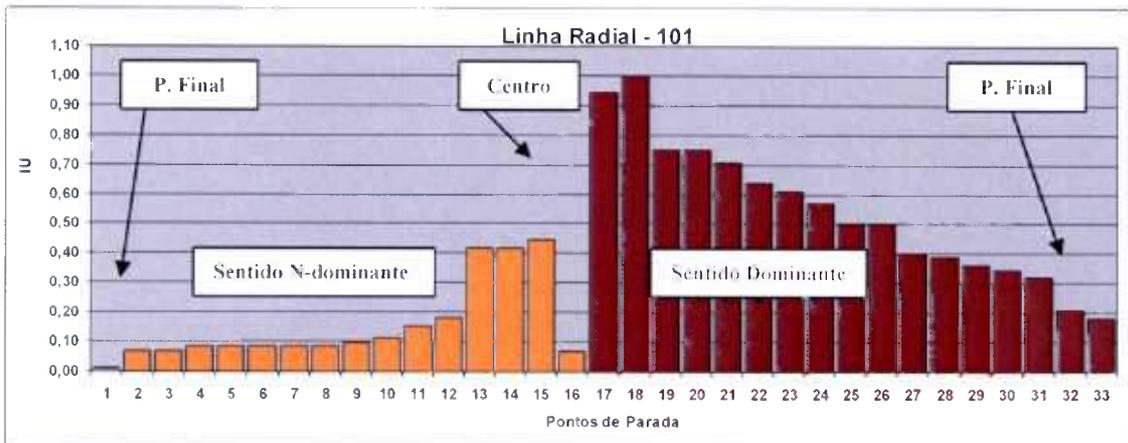


Gráfico 11: IU – Linha Radial 101 – pico meio-dia

A característica principal do fluxo no sentido dominante centro-bairro (ponto 17 ao 31 do Gráfico 11) é a variação constante e o descarregamento contínuo até o ponto final, uma vez que ao longo desta linha ocorre uma das maiores concentrações de passageiros. O IU do sentido dominante foi de 0,66.

O fluxo no sentido não-dominante bairro-centro (ponto 1 ao 16) com IU de 0,24, apresenta um carregamento pequeno e constante em função dos pólos geradores de viagens localizados ao longo do percurso. O IU geral dessa viagem foi de 0,43.

c) Pico vespertino:

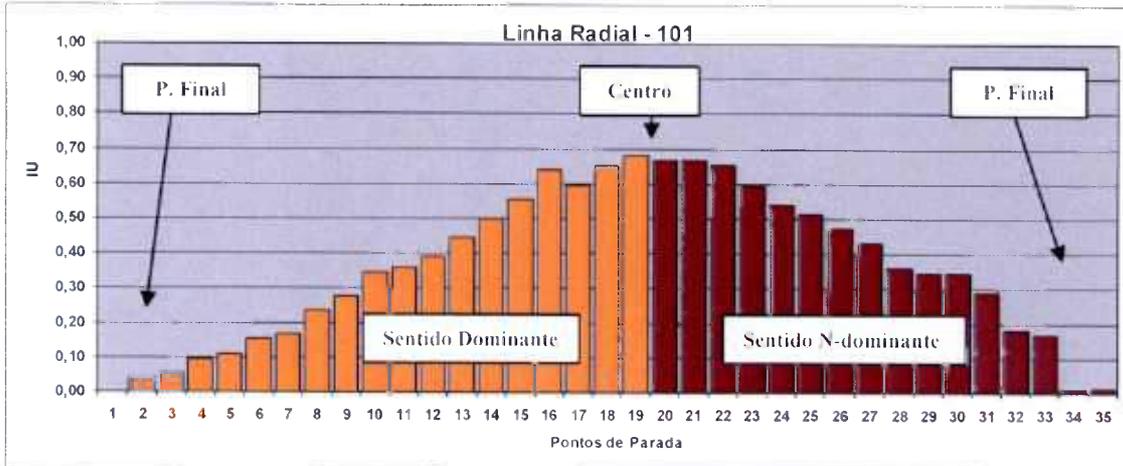


Gráfico 12: IU – Linha Radial 101 – pico vespertino

O carregamento assimétrico para os dois sentidos, mais intenso nesse período entre os pontos mais centralizados da cidade (Gráfico 12), está associado a dois fatores distintos: no sentido dominante (pontos 01 ao 19 com IU de 0,45) aos cursos escolares noturnos, em que os alunos utilizam o terminal central para o transbordo e no sentido não-dominante (pontos 20 ao 35 com IU de 0,13) que corresponde ao horário de retorno dos trabalhadores para suas casas, caracterizando uma linha que atende mais ao centro da cidade, do que a periferia. O IU geral dessa viagem foi de 0,44.

IV - Linha Diametral 103

a) Pico Matutino:

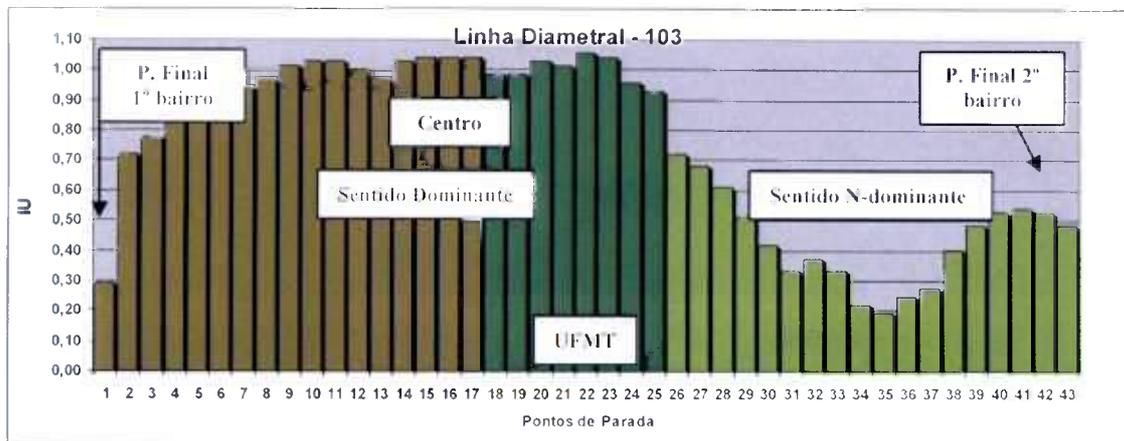


Gráfico 13: IU – Linha Diametral 103 – pico matutino

Nesse período verifica-se o aumento no carregamento no sentido dominante, bairro-terminal (pontos 01 ao 18) e um carregamento constante no sentido terminal para a UFMT, Universidade Federal (pontos 18 ao 25) coincidindo com o horário de início das aulas. O IU no sentido Dominante foi de 0,88.

O carregamento menor no sentido não-dominante, após a Universidade indica que a finalidade principal dessa linha nesse horário é o atendimento aos universitários, apresentando um IU de 0,67. O IU geral dessa viagem foi de 0,78.

b) Pico Meio-Dia:

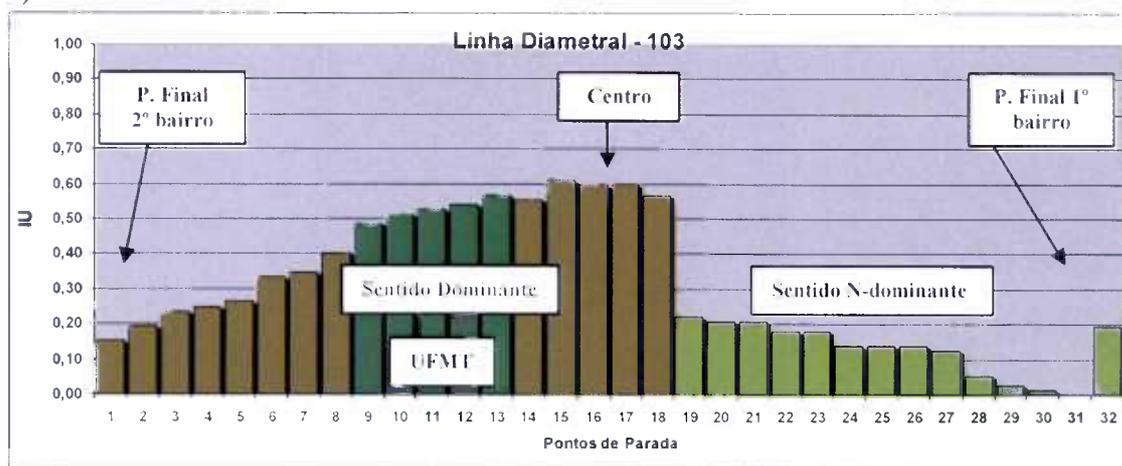


Gráfico 14: IU – Linha Diametral 103 – pico meio-dia

Nesse período o sentido dominante da linha é inverso ao do período matutino. Ou seja, do segundo bairro em direção ao primeiro, destacando-se o carregamento no sentido dominante (pontos 1 ao 18), segundo bairro ao terminal passando pela Universidade Federal (ponto 9), com o carregamento máximo até o centro da cidade (ponto 18) e um IU de 0,43 para o sentido dominante.

A análise indica a função que essa linha tem de atender principalmente o carregamento dos estudantes ao centro da cidade, onde utilizam o terminal (virtual) de transbordo para linhas de outros bairros. Enquanto que o fluxo no sentido não-dominante, terminal para o ponto final do primeiro bairro (pontos 19 ao 32) o carregamento é baixo e com IU de 0,17. Para essa viagem o IU geral foi de 0,28.

c) Pico Vespertino:

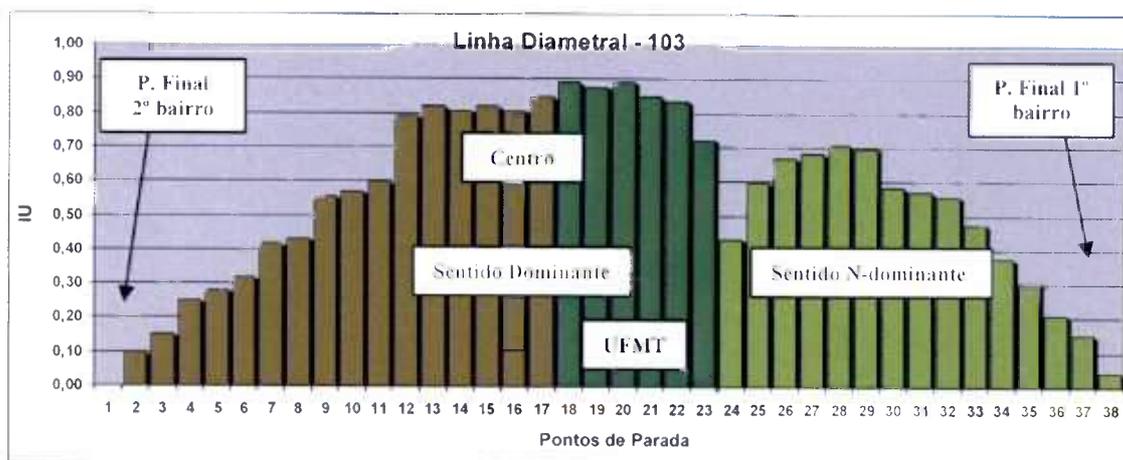


Gráfico 15: IU – Linha Diametral 103 - pico vespertino

Seguindo o mesmo sentido da linha no período do meio do dia, nota-se que há um carregamento maior na Universidade no sentido dominante, bairro-centro (entre os pontos 18 e 23) e descarregamento no centro, que confirma que a função que essa linha tem de atender principalmente os estudantes da universidade ao centro da cidade, onde utilizam o terminal de transbordo para linhas de outros bairros. O IU do sentido Dominante foi de 0,64.

O fluxo no sentido não-dominante, terminal para o primeiro bairro (pontos 24 ao 38), mostra que o descarregamento é contínuo até o ponto final, caracterizado como retorno trabalho-casa, apresentando um IU de 0,51.

V - Linha Radial 751 (VG)

a) Pico Matutino:

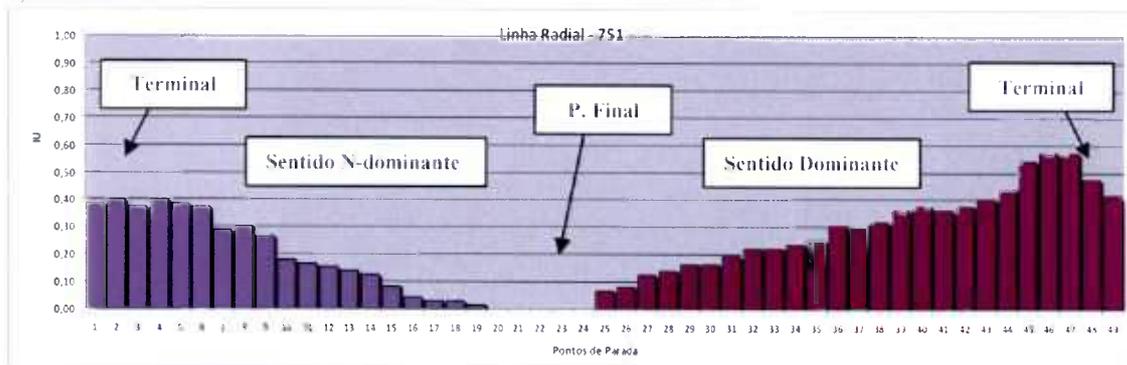


Gráfico 16: IU – Linha Circular (VG) 751 – pico matutino

A evolução da ocupação no sentido dominante, segmento bairro-terminal (pontos 25 ao 49) no período matutino não apresenta qualquer irregularidade, apenas ocupação

crescente até o terminal e não há qualquer fenômeno que a ocupação não seja suficiente pra esclarecer. Para esse segmento o IU foi de 0,32.

No fluxo do sentido não-dominante, terminal-bairro (pontos 01 ao 24) o descarregamento é inverso, indicando a principal função dessa linha de atender o deslocamento da população até o centro da cidade. O IU do sentido N-dominante foi de 0,14. Uma observação em destaque é a proximidade do ponto final (pontos 20 ao 24) onde há total ociosidade do veículo. O IU geral dessa viagem foi de 0,22.

b) Pico Meio-Dia:

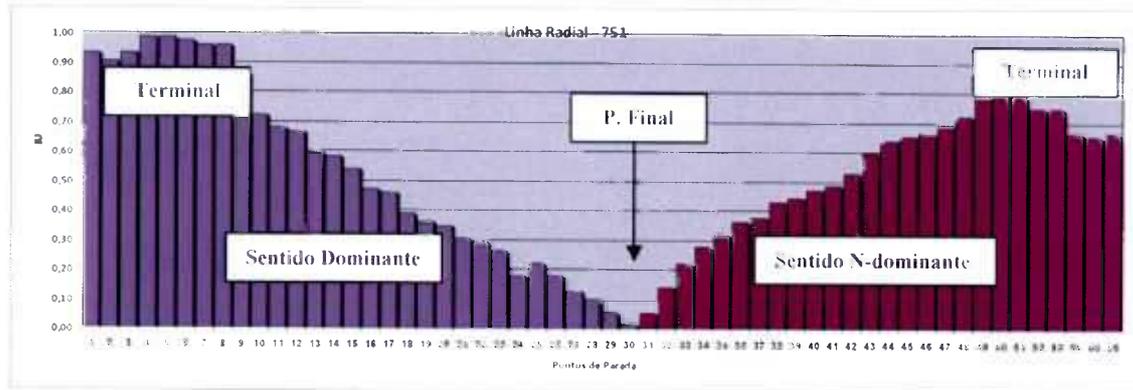


Gráfico 17: IU – Linha Circular (VG) 751 – pico meio-dia

O carregamento assimétrico para os dois sentidos é observado no horário do meio do dia (Gráfico 17), ou seja, carregamento crescente no sentido dominante com IU de 0,51, segmento bairro terminal (ponto 31 ao 56) e inverso no sentido contrário (ponto 01 ao 30) com IU de 0,52. O que confirma a principal função da linha de atender os corredores que geram maior número das viagens e que pode ser associado também aos cursos escolares, onde os alunos utilizam o terminal para o transbordo, caracterizando uma linha que atende mais ao centro da cidade, do que a periferia. O IU geral dessa viagem foi de 0,53.

c) Pico Vespertino:

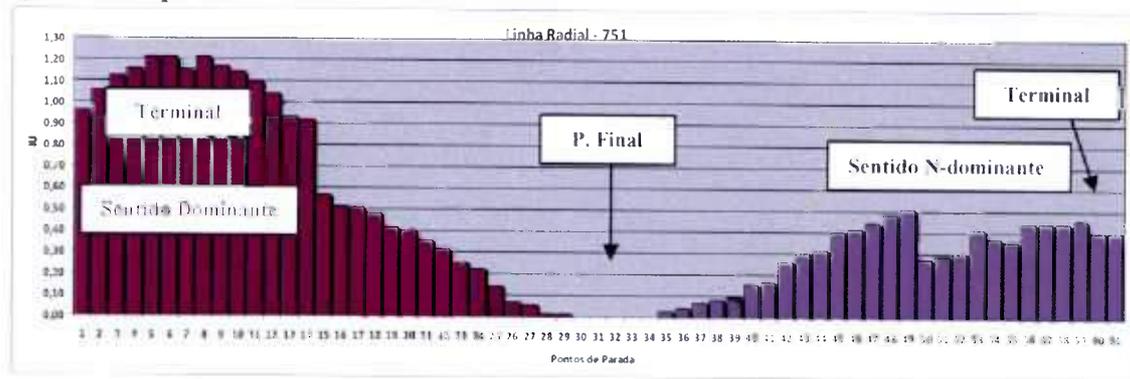


Gráfico 18: IU – Linha Circular (VG) 751 - pico vespertino

Uma das características do pico vespertino no sentido dominante, segmento terminal bairro (pontos 1 ao 31) corresponde ao retorno dos estudantes e trabalhadores as suas casas, o que resulta em maior ocupação, e o descarregamento em alguns trechos da linha, como observado, por exemplo, entre os pontos 7 e 14 (Gráfico 18). O IU no sentido Dominante foi de 0,73.

No sentido não-dominante, segmento bairro terminal (pontos 32 ao 61), a ociosidade do veículo também é observada no ponto final da linha, entre os pontos 28 e 34. Para esse segmento o IU foi de 0,21. O IU geral para essa viagem foi de 0,43.

VI - Linha Troncal/Interbairros 5400

a) Pico Matutino:

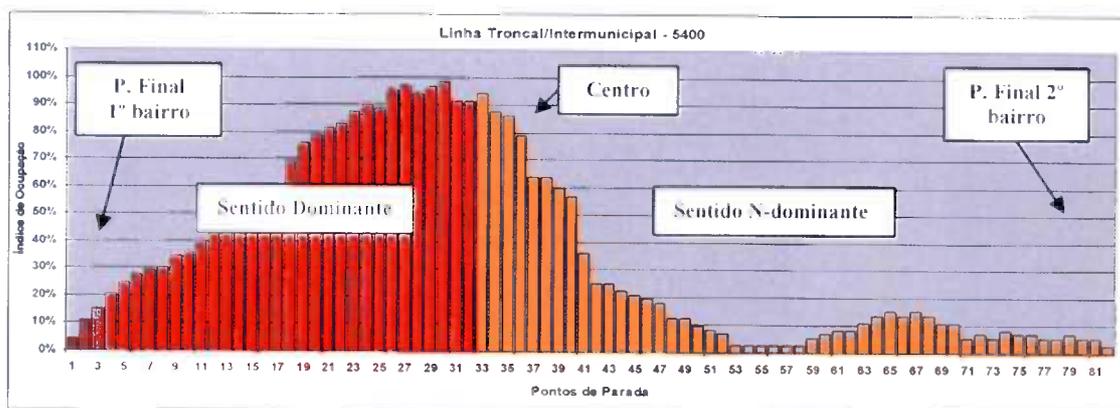


Gráfico 19: IU – Linha Intermunicipal 5400 - pico matutino

O maior carregamento dessa linha se dá no sentido dominante, primeiro bairro até centro de Cuiabá (pontos 1 ao 33) onde se localiza a praça Ipiranga, ponto de grande movimentação comercial. Nesse segmento se obteve um IU de 0,63.

Enquanto no sentido não-dominante se observa um descarregamento contínuo e ocupação baixa do veículo do centro até o ponto final do segundo bairro (pontos 34 ao 81). O IU desse segmento foi de 0,19. O IU geral dessa viagem foi de 0,31.

Nessa figura fica claro o desenho da linha. O IU mostra de forma clara que o ponto final dela deveria ser no ponto 52. essa é uma das principais vantagens de se usar o Índice de Utilização.

b) Pico Meio-Dia:

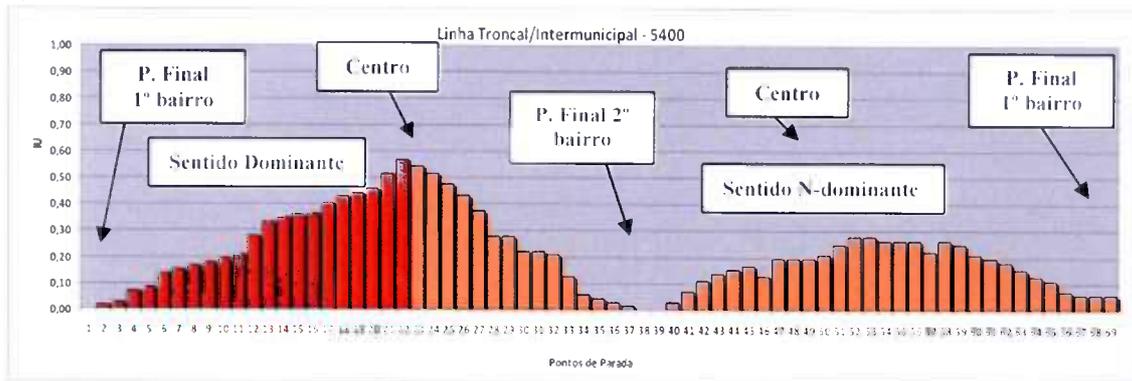


Gráfico 20: IU – Linha Intermunicipal 5400 - pico meio-dia

Nesse período o maior carregamento é observado no sentido dominante, primeiro bairro ao centro de Cuiabá (pontos 1 ao 22), onde se localiza a praça Ipiranga, ponto de grande movimentação comercial, em que obteve-se um IU de 0,32. Esse horário coincide também com o horário de maior movimento bancário.

Para o segmento não-dominante (pontos 22 ao 69) o IU foi de 0,19. A maior ociosidade do veículo verificada nessa viagem está nos pontos mais extremos da linha (nos pontos 37 ao 40 e nos pontos 01 ao 03). O IU geral dessa viagem foi de 0,22.

c) Pico Vespertino:

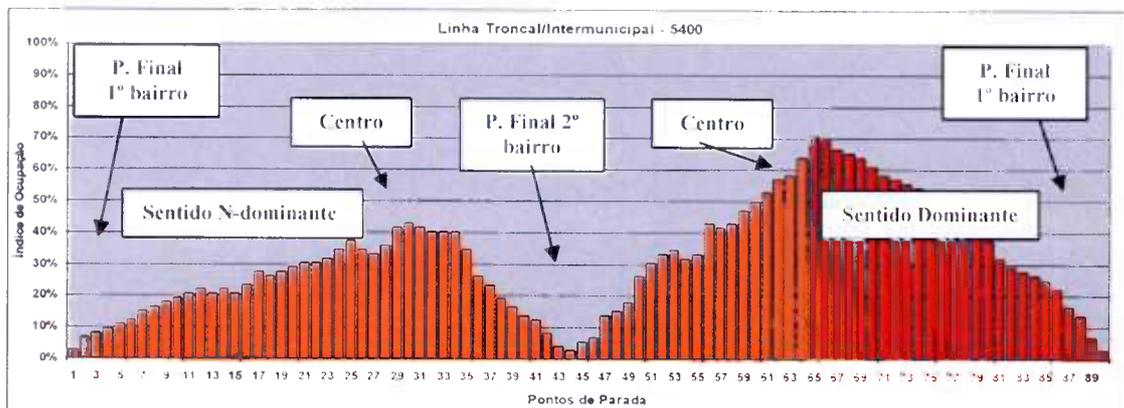


Gráfico 21: IU – Linha Intermunicipal 5400 - pico vespertino

No período vespertino o maior carregamento observado está no sentido dominante centro-bairro (nos pontos 65 ao 90), que corresponde ao horário de retorno trabalho-casa. Para esse segmento da viagem o IU foi de 0,43.

Para o segmento não-dominante (pontos 01 ao 65), o IU foi de 0,30 e para o IU geral dessa viagem o IU foi de 0,33.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Apresentação

Neste capítulo estão reunidas as principais conclusões obtidas e algumas sugestões que podem contribuir para o aperfeiçoamento das discussões sobre o tema. As conclusões são aquelas informações que ficaram comprovadas ou reforçadas com a abordagem metodológica e referem-se à comprovação das hipóteses analisadas na abordagem do tema “A eficiência das redes de transporte público por ônibus sob a perspectiva do Índice de Utilização”. Sua importância reside no fato de que a partir delas, são destacadas decisões, pois tem os atributos necessários para responder a pergunta do tema: “qual índice de avaliação de desempenho do Transporte Público, pelo modo ônibus, oferece melhor resultado em uma cidade de Médio a Grande porte?”

Essas conclusões são:

- a) O índice de utilização tem um comportamento claro e bem definido em termos de sentido dominante. Este varia em função do tipo de linha, pois a utilização da linha é função da geografia ao longo do percurso, cada um com suas características funcionais, como linhas aderentes a percursos ao longo dos itinerários nos quais se localizam pólos de geração de viagens, como escolas, hospitais e comércio;
- b) A demanda máxima ocorre nas linhas radiais, por se tratar de linhas que ligam principalmente as áreas de domicílio concentrado (conjuntos habitacionais) aos centros de negócios (centro da cidade) e são também aderentes a variados pólos de geração de viagem, como por exemplo, escolas, hospitais, centros comerciais, bancos e outros.
- c) O índice de utilização é bastante sensível às extensões reduzidas com alta ocupação ou ociosidade marcante, e nesses casos varia do valor máximo ao mínimo, sendo esta a sua principal característica, pois mostra essa variação ponto a ponto;
- d) O IU é sensível ao comportamento da linha em função da geografia urbana trecho a trecho, podendo-se avaliar os serviços oferecidos qualitativamente e quantitativamente;

e) O procedimento de expandir o IU para todo o período de funcionamento do sistema através da pesquisa de catraca mostrou-se importante pois permitiu avaliar a variação da ocupação a partir de um dado da demanda;

f) O valor aparentemente baixo do IU para todo o período de funcionamento do sistema pode estar associado ao fato de que os coeficientes foram calculados sem considerar a retirada dos veículos nos horários entre picos, na ordem de 35%;

As sugestões referem-se ao conjunto de atitudes, procedimentos, definições e intervenções cuja implementação contribui para o desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento da atividade a que se refere o tema e podem ser separadas em sua natureza: técnicas, administrativas e acadêmicas. Na descrição destas procurou-se manter uma sintonia com as conclusões, estando totalmente contidas no âmbito das questões estudadas na Dissertação. Essas sugestões são as seguintes:

a) Equipar os ônibus com sistema de rastreamento associado à catraca eletrônica, de tal forma que a movimentação de passageiros ponto a ponto possa ser monitorada e arquivada num banco de dados;

b) Georreferenciar os segmentos de maior ociosidade no sentido dominante para que o número de assentos ofertados nos horários entre picos atenda a demanda instalada;

c) Redimensionar o sistema de para as linhas de maiores extensões criando sistemas periféricos de coleta para transbordo em “*hubs virtuais*” (integração tarifária), evitando assim a ociosidade nas linhas do sistema troncal;

d) Realizar levantamentos periódicos (a cada 2 anos) para avaliar a expansão da demanda, o nível de qualidade dos serviços oferecidos e introduzir as correções que se fizerem necessárias.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- ANTP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (1992). *Gerenciamento de transporte público urbano: planejamento de transporte coletivo urbano*. São Paulo, 1992.
- ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (1995). *Caracterização dos Sistemas Integrados de Transporte Público Urbano nas Cidades Brasileiras* - Associação Nacional de Transporte Público. São Paulo-SP.
- ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (1996). *Integração de Transporte Público Urbano*. Manual 9 da série Gerenciamento de Transporte Público Urbano – Instruções Básicas. São Paulo-SP.
- ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (2002). *Transporte Público e Trânsito para uma Cidade Melhor*. Publicação da Associação Nacional de Transporte Público. São Paulo-SP.
- BUNSTER, J.P. (1986). *Tratamiento de líneas comunes en modelos de asignación de viajes a redes de transporte público*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Engenharia, Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- CAMPOS, B.V. (2006). *Uma Visão Da Mobilidade Sustentável*. Revista dos Transportes Públicos. , v.2, p.99 - 106.
- CIDADES - Ministério das Cidades. *Plano diretor participativo: guia para elaboração pelos municípios e cidadãos*. Brasília: CONFEA, 2004.
- CARLOS, A. F. A. *A cidade*. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2001.
- CERVERO, R. (1998). *The Transit Metropolis. A Global Inquiry*. Island Press. Washington, D.C - EUA.
- COPPETEC/UFRJ - Uniselva/UFMT (2004/2005). *Projeto para Operação Integrada do Sistema de Transporte Coletivo de Passageiros do Aglomerado Urbano Cuiabá - Várzea Grande*. Cuiabá/MT.

- CORREA, R. L. *A rede urbana*. Rio de Janeiro: Ática, 1989. 96p.
- CORREA, R. L. *Trajetórias Geográficas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. 302 p.
- CUIABÁ, Prefeitura Municipal. (1991). *Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Cuiabá*. Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Urbano. PDI/IPDU. Cuiabá-MT.
- CURIEN, N. “*D’une problématique générale des réseaux à l’analyse économique du transport des informations*”. In: DUPUY, G. Réseaux territoriaux. Caen, Paradigme, 1988. pp.211-228.
- DANTAS, A.S., Taco P.W.G. E Yamashita Y. (1997). *Aplicações dos Sistemas de Informações Geográficas em Transportes sob o Enfoque da Análise Espacial*. São Paulo-SP. 1997
- DE CEA, J. & Fernández, E. (1993-I). Comportamiento de los viajeros y modelos de asignación de equilibrio en redes de transporte público. *Apuntes de Ingeniería*, 5-20.
- DE CEA, J. & Fernández, E. (1993-II). *Transit Assignment for Congested Public Transport Systems: An Equilibrium Model*. *Transportation Science* (2), 133-147.
- EBTU (1988). *Gerência do Sistema de Transporte Público de Passageiros – STPP*. Módulos de treinamento. Planejamento da Operação - São Paulo-SP.
- ETTEMA, Dick, Timmermans, Harry (1997). *Activity-Based Approaches to travel analysis*.
- GENDRAU, M. (1984). *Étude approfondie d’un modèle d’équilibre pour l’affectation des passagers dans les réseaux de transport en commun*. Publication 384, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, Canadá.
- GOMIDE, A. A.(2003). *Transporte Urbano e Inclusão Social: Elementos para políticas públicas*. Texto Para Discussão no 960. Brasília.DF.
- HALL, Peter (1994). *Urban and regional planning. Third edition*. Routledge, London.
- IBGE (2006) – *Estimativas de populações*. Disponível em <http://www.ibge.com.br>. Acesso: 14/11/08.
- KIRCHHOFF, P. (1995). Public transit research and developing in Germany. *Transportation Research A* (1), 1-7.

- MANDL, C.E. (1978). *Algorithms and computer programs in deterministic network optimization applied to public systems*. Research Memorandum n. 126, Institute for Advanced Studies, Viena.
- MIRANDA; Luiz M. (2001). *Sistema de Gerenciamento de Transporte Intermunicipal de Passageiros em Mato Grosso*. Plano de Trabalho de Pesquisa para a AGER/MT. UFMT, Cuiabá-MT.
- NGUYEN, S. & Pallottino, S. (1986). *Hyperpaths and Shortest Hyperpaths. Combinatorial Optimization, Lectures Notes in Mathematics*, 258-271, Springer-Verlag.
- NGUYEN, S. & Pallottino, S. (1988). *Equilibrium traffic assignment for large scale transit networks. Publication 494*, Centre de Recherche sur les Transports, Université de Montréal.
- NTU/ANTP (2000). *Planejamento e Tomada de Decisão no Transporte Público Urbano*.
- NASSI, C. D. e Gomes, T. F. (2003). *Contribuição à Solução do Problema de Roteamento Considerando os Objetivos Conflitantes dos Usuários e Operadores (Sistema de Ônibus Fretado) com utilização da ferramenta de Sistema de Informações Geográficas (SIG)*. Escola Politécnica. (UFRJ/PIBIC). Sessão: Painel. Rio de Janeiro-RJ.
- NOVAES, Antonio Galvão - *Sistemas logísticos: transporte, armazenagem e distribuição física de produtos*. São Paulo: Edgard Blücher, 1989.
- ORMOND; A. (1992). *O Transporte Público Coletivo Urbano em Cuiabá*. Monografia de Graduação, UFMT/ GEO. Cuiabá-MT.
- PANARIELLO; Lúcia M. (2006). *Sistema de Informações: Transporte Público Urbano de Passageiros*. Texto para discussão nº 296. Disponível em www.ipea.gov.br/pub/td/tda3.html. Acesso em abril de 2006.
- PAREDES, E. A. (1986) *Sistema de Informação Geográfica, Princípios e Aplicações (Geoprocessamento)*
- PMBOK Guide (2000), *A Guide to the Project Management Body of Knowledge 2000 ed.*, Project Management Institute Inc., USA.

- SANTOS, E.M. e ORRICO FILHO, R.D. (1996). *O mercado de transporte público urbano por ônibus: que contestabilidade?* In Orrico Filho, R.D., Brasileiro, A. Santos, E.M e Aragão, J.J.G. (Eds) *Ônibus urbano, regulamentação e mercados*, Brasília: L.G.E
- SANTOS, E.M., ORRICO FILHO, M.D. (1995) *Regulamentação do Transporte Urbano por Ônibus: Elementos do Debate Teórico*. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, IX, 1995, São Carlos, SP. Anais... São Carlos: ANPET, v.2, p. 702-713.
- SANTOS, M. (1996). *Urbanização brasileira*. São Paulo: Hucitec, 1996. 127p.
- SANTOS, M. E SILVEIRA, M. L. (2001). *O Brasil. Território e Sociedade no Início do século XXI* - 2ª edição - editora Record. Rio de Janeiro . São Paulo – 2001 págs. 279 a 287).
- SANTOS, M. (2004). *A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção*. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.
- TANIGUCHI, C. *Cidade planejada: a existência de Curitiba*. Brasília, 2003.
- WU, J.H.; Florian, M. & Marcotte, P. (1994). *Transit equilibrium assignment: a model and solution algorithms*. *Transportation Science* (3).

APÊNDICES:

Linha: Circular (A01 -> Term CPA I - Jd Floriaópolis - Term CPA I)

IU: 0,42 km total da linha: 14637,93 m ou 14,64 km

IPK: 8,20 tempo total: 39,35 min

IFR: 1,87 VM= 22,18 km/h

Tabela 09: Linha Circular A01 Horário de Pico Matutino

Ponto	Hora	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	6:21:25	0	29	0	29	0,40
2	6:22:07	259	0	0	29	0,40
3	6:22:55	296	0	5	24	0,33
4	6:23:30	216	0	0	24	0,33
5	6:24:15	277	0	0	24	0,33
6	6:24:46	191	3	0	27	0,38
7	6:25:34	296	0	0	27	0,38
8	6:26:20	284	3	0	30	0,42
9	6:27:03	265	0	0	30	0,42
10	6:27:32	179	0	1	29	0,40
11	6:28:02	185	0	3	26	0,36
12	6:28:50	296	4	0	30	0,42
13	6:29:33	265	3	1	32	0,44
14	6:30:31	357	0	3	29	0,40
15	6:31:35	394	0	2	27	0,38
16	6:32:21	284	1	15	13	0,18
17	6:34:20	733	0	0	13	0,18
18	6:34:59	240	0	3	10	0,14
19	6:35:11	74	0	0	10	0,14
20	6:35:21	62	0	0	10	0,14
21	6:35:30	55	0	0	10	0,14
22	6:36:02	197	0	0	10	0,14
23	6:36:40	234	0	0	10	0,14
24	6:37:25	277	3	1	12	0,17
25	6:37:58	203	0	0	12	0,17
26	6:38:28	185	2	0	14	0,19
27	6:39:14	284	3	5	12	0,17
28	6:40:15	376	7	0	19	0,26
29	6:40:57	259	2	0	21	0,29
30	6:41:40	265	3	0	24	0,33
31	6:42:21	253	2	0	26	0,36
32	6:43:15	333	2	8	20	0,28
33	6:44:20	401	0	0	20	0,28
34	6:45:06	284	4	0	24	0,33
35	6:45:42	222	0	0	24	0,33
36	6:46:36	333	1	3	22	0,31
37	6:47:05	179	1	4	19	0,26
38	6:47:35	185	3	0	22	0,31
39	6:48:40	401	3	0	25	0,35
40	6:49:12	197	4	0	29	0,40
41	6:50:15	388	4	0	33	0,46
42	6:51:03	296	1	0	34	0,47
43	6:51:23	123	10	0	44	0,61
44	6:52:55	567	5	0	49	0,68
45	6:54:06	438	7	0	56	0,78
46	6:55:12	407	6	0	62	0,86
47	6:57:00	666	2	0	64	0,89
48	6:57:55	339	0	0	64	0,89
49	6:58:12	105	0	8	56	0,78
50	6:59:22	431	0	0	56	0,78
51	6:59:37	92	1	0	57	0,79
52	7:01:00	512	0	57	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Circular (A01 -> Term CPA I - Jd Flóriaópolis - Term CPA I)

IU: 0,18 km total da linha: 14637,93 m ou 14,64 km

IPK: 8,20 tempo total: 39,48 min

FR: 1,87 VM= 22,06 km/h

Tabela 10: Linha Circular A01 Horário de Pico Meio-dia

Ponto	Hora	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	11:23:36	0	34	0	34	0,47
2	11:25:31	705	0	0	34	0,47
3	11:26:24	325	0	0	34	0,47
4	11:26:56	196	0	3	31	0,43
5	11:27:47	313	0	3	28	0,39
6	11:29:27	613	0	0	28	0,39
7	11:30:31	392	0	14	14	0,19
8	11:31:18	288	0	3	11	0,15
9	11:32:10	319	0	1	10	0,14
10	11:33:07	349	0	1	9	0,13
11	11:33:42	215	0	4	5	0,07
12	11:35:20	601	1	5	1	0,01
13	11:35:44	147	0	1	0	0,00
14	11:36:58	454	10	0	10	0,14
15	11:38:50	687	0	2	8	0,11
16	11:39:55	398	2	0	10	0,14
17	11:40:41	282	0	2	8	0,11
18	11:41:05	147	0	0	8	0,11
19	11:41:40	215	0	0	8	0,11
20	11:42:25	276	0	0	8	0,11
21	11:43:22	349	0	0	8	0,11
22	11:43:47	153	0	0	8	0,11
23	11:44:20	202	0	0	8	0,11
24	11:44:46	159	0	1	7	0,10
25	11:45:52	405	1	2	6	0,08
26	11:46:54	380	0	2	4	0,06
27	11:47:22	172	1	4	1	0,01
28	11:47:55	202	0	0	1	0,01
29	11:48:58	386	2	3	0	0,00
30	11:49:52	331	5	0	5	0,07
31	11:50:40	294	0	0	5	0,07
32	11:51:05	153	1	0	6	0,08
33	11:51:47	257	1	0	7	0,10
34	11:52:26	239	2	0	9	0,13
35	11:53:22	343	1	0	10	0,14
36	11:54:10	294	1	0	11	0,15
37	11:55:15	398	1	0	12	0,17
38	11:57:05	674	0	0	12	0,17
39	11:58:09	392	0	0	12	0,17
40	11:58:42	202	1	0	13	0,18
41	11:59:29	288	2	0	15	0,21
42	12:00:17	294	2	0	17	0,24
43	12:00:40	141	1	0	18	0,25
44	12:01:35	337	8	0	26	0,36
45	12:03:24	568	0	26	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Circular (A01 -> Term CPA I - Jd Flóriaópolis - Term CPA I)

IU: 0,46 km total da linha: 14637,93 m ou 14,64 km

IPK: 8,20 tempo total: 49,34 min

FR: 1,87 VM= 17,71 km/h

Tabela 11: Linha Circular A01 Horário de Pico Vespertino

Ponto	Hora	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	17:21:20	0	42	0	42	0,58
2	17:23:50	738	5	0	47	0,65
3	17:25:19	438	3	0	50	0,69
4	17:26:08	241	2	0	52	0,72
5	17:26:58	246	0	2	50	0,69
6	17:27:50	256	1	1	50	0,69
7	17:28:55	320	0	2	48	0,67
8	17:29:55	295	0	5	43	0,60
9	17:31:15	394	0	3	40	0,56
10	17:31:50	172	0	2	38	0,53
11	17:32:26	177	0	4	34	0,47
12	17:33:25	290	0	7	27	0,38
13	17:34:25	295	1	6	22	0,31
14	17:35:50	418	0	14	8	0,11
15	17:36:42	256	1	0	9	0,13
16	17:37:15	162	0	0	9	0,13
17	17:37:40	123	0	8	1	0,01
18	17:38:37	281	26	3	24	0,33
19	17:41:08	743	0	1	23	0,32
20	17:42:00	256	0	2	21	0,29
21	17:42:45	221	0	0	21	0,29
22	17:43:20	172	0	3	18	0,25
23	17:45:15	566	0	2	16	0,22
24	17:46:05	246	1	3	14	0,19
25	17:46:40	172	1	0	15	0,21
26	17:47:24	217	0	4	11	0,15
27	17:47:56	157	0	2	9	0,13
28	17:49:05	340	0	9	0	0,00
29	17:50:33	433	2	0	2	0,03
30	17:51:29	276	3	0	5	0,07
31	17:52:35	325	44	0	49	0,68
32	17:56:22	1117	0	0	49	0,68
33	17:56:56	167	0	0	49	0,68
34	17:57:22	128	0	2	47	0,65
35	17:57:58	177	0	5	42	0,58
36	17:58:28	148	1	0	43	0,60
37	17:59:05	182	4	2	45	0,63
38	18:00:35	443	1	2	44	0,61
39	18:01:10	172	0	2	42	0,58
40	18:01:52	207	0	0	42	0,58
41	18:02:51	290	2	1	43	0,60
42	18:04:08	379	1	1	43	0,60
43	18:04:57	241	5	3	45	0,63
44	18:05:48	251	0	0	45	0,63
45	18:06:41	261	1	0	46	0,64
46	18:07:15	167	0	2	44	0,61
47	18:07:55	197	0	0	44	0,61
48	18:09:18	409	0	0	44	0,61
49	18:10:54	472	0	44	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Interbairros (A65 --> T. Pascoal Ramos - Distrito Industrial - T. P. Ramos)

IU: 0,51 km total da linha: 7448,84 m ou 7,448 km

IPK: 1,02 tempo total: 29,45 h

FR: 1,10 VM= 15,02 km/h

Tabela 12: Linha Interbairros - Horário de Pico Matutino

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	6:43:25	0	68	0	68	0,94
2	6:46:10	689	1	0	69	0,96
3	6:47:12	259	0	0	69	0,96
4	6:47:50	159	0	0	69	0,96
5	6:48:30	167	0	1	68	0,94
6	6:50:02	384	0	3	65	0,90
7	6:50:55	221	0	2	63	0,88
8	6:51:50	230	0	1	62	0,86
9	6:52:40	209	0	1	61	0,85
10	6:53:51	296	0	0	61	0,85
11	6:54:33	175	0	14	47	0,65
12	6:55:18	188	0	2	45	0,63
13	6:55:53	146	0	1	44	0,61
14	6:56:30	154	0	3	41	0,57
15	6:57:55	355	0	1	40	0,56
16	6:58:51	234	0	7	33	0,46
17	6:59:24	138	0	2	31	0,43
18	7:00:02	159	0	1	30	0,42
19	7:01:29	363	0	9	21	0,29
20	7:02:33	267	0	12	9	0,13
21	7:03:33	250	2	9	2	0,03
22	7:04:50	321	1	0	3	0,04
23	7:06:00	292	3	0	6	0,08
24	7:07:25	355	1	0	7	0,10
25	7:10:01	651	0	0	7	0,10
26	7:10:45	184	0	0	7	0,10
27	7:11:25	167	0	0	7	0,10
28	7:11:57	134	0	2	5	0,07
29	7:13:10	305	0	5	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Interbairros (A65 --> T. Pascoal Ramos - Distrito Industrial - T. P. Ramos)

IU: 0,11 km total da linha: 7448,84 m ou 7,48 km

IPK: 0,24 tempo total: 26:19 h

FR: 1,29 VM= 16,98 km/h

Tabela 13: Linha Interbairros - Horário de Pico Meio-dia

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	11:46:07	0	4	0	4	0,06
2	11:49:03	830	0	0	4	0,06
3	11:50:10	316	0	0	4	0,06
4	11:51:40	425	0	0	4	0,06
5	11:52:30	236	0	0	4	0,06
6	11:52:45	71	0	0	4	0,06
7	11:53:40	259	0	0	4	0,06
8	11:54:15	165	0	0	4	0,06
9	11:54:30	71	0	0	4	0,06
10	11:55:08	179	0	0	4	0,06
11	11:55:40	151	0	0	4	0,06
12	11:56:30	236	1	0	5	0,07
13	11:56:36	28	0	0	5	0,07
14	11:56:42	28	0	0	5	0,07
15	11:57:20	179	0	0	5	0,07
16	11:58:08	226	1	1	5	0,07
17	11:58:46	179	0	0	5	0,07
18	11:59:14	132	0	2	3	0,04
19	11:59:50	170	0	0	3	0,04
20	12:00:21	146	0	0	3	0,04
21	12:00:56	165	1	0	4	0,06
22	12:01:50	255	3	0	7	0,10
23	12:02:17	127	8	1	14	0,19
24	12:03:02	212	0	0	14	0,19
25	12:04:06	302	0	0	14	0,19
26	12:04:18	57	0	0	14	0,19
27	12:04:30	57	0	0	14	0,19
28	12:04:58	132	0	0	14	0,19
29	12:05:20	104	0	0	14	0,19
30	12:06:31	335	0	0	14	0,19
31	12:06:49	85	0	0	14	0,19
32	12:06:59	47	0	0	14	0,19
33	12:07:59	283	0	0	14	0,19
34	12:08:32	156	0	0	14	0,19
35	12:08:52	94	0	0	14	0,19
36	12:09:36	208	0	0	14	0,19
37	12:10:17	193	0	0	14	0,19
38	12:10:50	156	0	0	14	0,19
39	12:11:31	193	0	0	14	0,19
40	12:12:26	259	0	14	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Interbairros (A65 --> T. Pascoal Ramos - Distrito Industrial - T. P. Ramos)

IU: 0,55 km total da linha: 7448,84 m ou 74,48 km

IPK: 2,21 tempo total: 37 28 h

FR: 1,53 VM= 25,70 km/h

Tabela 14: Linha Interbairros - Horário de Pico Vespertino

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	18:11:48	0	6	0	6	0,08
2	18:14:20	504	0	0	6	0,08
3	18:15:10	166	0	0	6	0,08
4	18:15:16	20	0	0	6	0,08
5	18:16:38	272	0	0	6	0,08
6	18:19:46	623	0	0	6	0,08
7	18:20:01	50	1	0	7	0,10
8	18:20:41	133	0	3	4	0,06
9	18:21:27	152	0	1	3	0,04
10	18:23:10	341	0	0	3	0,04
11	18:23:14	13	0	0	3	0,04
12	18:25:08	378	0	1	2	0,03
13	18:26:05	189	8	6	4	0,06
14	18:26:53	159	16	0	20	0,28
15	18:27:17	80	12	0	32	0,44
16	18:30:10	573	35	0	67	0,93
17	18:33:15	613	1	0	68	0,94
18	18:34:32	255	1	0	69	0,96
19	18:38:32	795	2	0	71	0,99
20	18:43:15	938	0	0	71	0,99
21	18:45:07	371	0	2	69	0,96
22	18:46:04	189	0	3	66	0,92
23	18:46:44	133	0	0	66	0,92
24	18:49:16	504	0	66	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Radial (101 -> Estação Bispo - B. Cophamil - Estação Bispo)

IU: 0,26 km total da linha: 11.673 m ou 11,67 km

IPK: 6,59 tempo total: 42:25 min

FR: 1,92 Vm= 16,51 km/h

Tabela 15: Linha Radial 101 Horário de Pico Matutino

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saida	Ocupantes no Ônibus	IU
1	6:26:27	0	29	0	29	0,40
2	6:27:45	358	1	4	26	0,36
3	6:30:56	876	0	4	22	0,31
4	6:31:55	271	0	5	17	0,24
5	6:32:40	206	0	4	13	0,18
6	6:34:56	624	0	2	11	0,15
7	6:35:56	275	0	1	10	0,14
8	6:36:23	124	0	2	8	0,11
9	6:37:42	362	0	2	6	0,08
10	6:38:26	202	0	2	4	0,06
11	6:38:59	151	0	1	3	0,04
12	6:39:26	124	0	1	2	0,03
13	6:41:40	615	0	1	1	0,01
14	6:50:27	2417	8	2	7	0,10
15	6:51:20	243	1	0	8	0,11
16	6:52:17	261	10	0	18	0,25
17	6:52:29	55	3	0	21	0,29
18	6:53:42	335	4	0	25	0,35
19	6:55:09	399	1	0	26	0,36
20	6:55:43	156	1	1	26	0,36
21	6:56:17	156	1	0	27	0,38
22	6:57:24	307	4	0	31	0,43
23	6:58:55	417	2	0	33	0,46
24	6:59:54	271	4	0	37	0,51
25	7:00:20	119	3	0	40	0,56
26	7:01:01	188	0	0	40	0,56
27	7:02:15	339	1	1	40	0,56
28	7:02:53	174	1	2	39	0,54
29	7:03:42	225	1	4	36	0,50
30	7:04:54	330	1	1	36	0,50
31	7:05:50	257	1	0	37	0,51
32	7:07:44	523	0	2	35	0,49
33	7:08:52	312	0	35	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Radial (101 -> B. Cophamil - Estação Bispo - B. Cophamil)

IU: 0,43 km total da linha: 11.673 m ou 11,67 km

IPK: 10,28 tempo total: 36:43 min

FR: 1,76 VM= 19:08 km/h

Tabela 16: Linha Radial 101 Horário de Pico Meio-dia

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	11:35:50	0	1	0	1	0,01
2	11:36:40	265	4	0	5	0,07
3	11:37:30	265	0	0	5	0,07
4	11:37:53	122	1	0	6	0,08
5	11:38:44	270	0	0	6	0,08
6	11:39:31	249	1	1	6	0,08
7	11:40:40	366	0	0	6	0,08
8	11:41:20	212	0	0	6	0,08
9	11:42:05	238	1	0	7	0,10
10	11:43:14	366	1	0	8	0,11
11	11:44:00	244	3	0	11	0,15
12	11:44:45	238	2	0	13	0,18
13	11:45:45	318	17	0	30	0,42
14	11:47:30	556	1	1	30	0,42
15	11:49:50	742	3	1	32	0,44
16	11:53:30	1166	0	27	5	0,07
17	11:55:00	477	63	0	68	0,94
18	11:57:10	689	10	6	72	1,00
19	12:00:30	1060	0	18	54	0,75
20	12:01:40	371	0	0	54	0,75
21	12:02:20	212	2	5	51	0,71
22	12:03:40	424	0	5	46	0,64
23	12:04:44	339	0	2	44	0,61
24	12:05:20	191	0	3	41	0,57
25	12:05:50	159	0	5	36	0,50
26	12:06:45	291	1	1	36	0,50
27	12:07:56	376	1	8	29	0,40
28	12:08:32	191	0	1	28	0,39
29	12:09:05	175	0	2	26	0,36
30	12:09:35	159	0	1	25	0,35
31	12:10:35	318	0	2	23	0,32
32	12:11:08	175	0	8	15	0,21
33	12:11:55	249	0	2	13	0,18
34	12:12:33	201	0	13	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Radial (101 -> B. Cophamil - Estação Bispo - B. Cophamil)

IU: 0,44 km total da linha: 11.673 m ou 11,67 km

IPK: 6,59 tempo total: 44:27 min

FR: 1,92 VM= 15,75 km/h

Tabela 17: Linha Radial 101 Horário de Pico Vespertino

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	18:18:20	0	0	0	0	0,00
2	18:19:21	267	3	0	3	0,04
3	18:20:07	201	1	0	4	0,06
4	18:20:51	193	3	0	7	0,10
5	18:22:03	315	1	0	8	0,11
6	18:22:45	184	3	0	11	0,15
7	18:23:25	175	1	0	12	0,17
8	18:24:07	184	5	0	17	0,24
9	18:25:33	376	4	1	20	0,28
10	18:26:50	337	5	0	25	0,35
11	18:27:29	171	1	0	26	0,36
12	18:28:02	144	3	1	28	0,39
13	18:28:35	144	5	1	32	0,44
14	18:30:19	455	4	0	36	0,50
15	18:31:18	258	4	0	40	0,56
16	18:32:47	390	6	0	46	0,64
17	18:35:56	827	1	4	43	0,60
18	18:39:53	1037	42	38	47	0,65
19	18:44:18	1160	10	8	49	0,68
20	18:47:02	718	0	1	48	0,67
21	18:47:50	210	2	2	48	0,67
22	18:49:08	341	0	1	47	0,65
23	18:49:55	206	0	4	43	0,60
24	18:51:31	420	0	4	39	0,54
25	18:53:20	477	0	2	37	0,51
26	18:53:56	158	0	3	34	0,47
27	18:54:24	123	0	3	31	0,43
28	18:55:24	263	0	5	26	0,36
29	18:56:55	398	0	1	25	0,35
30	18:57:49	236	0	0	25	0,35
31	18:58:26	162	0	4	21	0,29
32	18:58:58	140	0	8	13	0,18
33	19:00:13	328	0	1	12	0,17
34	19:00:46	144	0	11	1	0,01
35	19:01:40	236	0	1	1	0,01
36	19:02:47	293	0	0	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Diametral (103 -> Cidade Verde - Bispo - Jd Imperial)
 IU: 0,79 km total da linha: 17.755,53 m ou 17,76 km
 IPK: 9,40 tempo total: 52:53 min
 FR: 2,20 v_m: 20,14 km/h

Tabela 18: Linha Diametral 103 Horário de Pico Matutino

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	6:18:07	0	21	0	21	0,29
2	6:21:27	1119	31	0	52	0,72
3	6:23:28	677	4	0	56	0,78
4	6:23:52	134	4	0	60	0,83
5	6:24:30	213	2	0	62	0,86
6	6:25:18	269	5	0	67	0,93
7	6:26:57	554	1	0	68	0,94
8	6:28:00	353	2	0	70	0,97
9	6:29:14	414	3	0	73	1,01
10	6:29:48	190	2	1	74	1,03
11	6:31:30	571	3	3	74	1,03
12	6:32:40	392	2	4	72	1,00
13	6:35:26	929	0	2	70	0,97
14	6:39:18	1298	37	33	74	1,03
15	6:42:13	979	1	0	75	1,04
16	6:43:32	442	1	1	75	1,04
17	6:44:37	364	1	1	75	1,04
18	6:45:32	308	1	5	71	0,99
19	6:46:28	313	1	1	71	0,99
20	6:47:30	347	3	0	74	1,03
21	6:48:19	274	2	3	73	1,01
22	6:50:17	660	3	0	76	1,06
23	6:52:12	644	0	1	75	1,04
24	6:53:01	274	0	6	69	0,96
25	6:53:43	235	0	2	67	0,93
26	6:55:22	554	0	15	52	0,72
27	6:56:23	341	0	3	49	0,68
28	6:58:25	683	1	6	44	0,61
29	6:59:07	235	0	7	37	0,51
30	7:00:00	297	0	7	30	0,42
31	7:01:00	336	0	6	24	0,33
32	7:01:19	106	3	0	27	0,38
33	7:02:12	297	0	3	24	0,33
34	7:03:00	269	0	8	16	0,22
35	7:03:18	101	0	2	14	0,19
36	7:04:02	246	7	3	18	0,25
37	7:04:53	285	2	0	20	0,28
38	7:05:19	145	9	0	29	0,40
39	7:06:10	285	6	0	35	0,49
40	7:07:19	386	3	0	38	0,53
41	7:08:02	241	1	0	39	0,54
42	7:09:21	442	0	1	38	0,53
43	7:09:54	185	0	3	35	0,49
44	7:11:00	369	0	35	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Diametral (103 -> Jd Imperial - Bispo - Cid verde)
 IU: 0,28 km total da linha: 18.043 m ou 18 km
 IPK: 4,11 tempo total: 1:03:58 h
 FR: 1,68 VM= 16,92 km/h

Tabela 19: Linha Diametral 103 Horário de Pico Meio-dia

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Onibus	IU
1	11:27:12	0	11	0	11	0,15
2	11:29:27	639	4	1	14	0,19
3	11:30:20	251	3	0	17	0,24
4	11:31:06	218	1	0	18	0,25
5	11:31:49	204	1	0	19	0,26
6	11:33:20	431	5	0	24	0,33
7	11:36:11	809	1	0	25	0,35
8	11:38:35	682	4	0	29	0,40
9	11:40:12	459	6	0	35	0,49
10	11:41:09	270	2	0	37	0,51
11	11:42:01	246	3	2	38	0,53
12	11:44:42	762	1	0	39	0,54
13	11:45:41	279	2	0	41	0,57
14	11:47:14	440	0	1	40	0,56
15	11:47:55	194	5	1	44	0,61
16	11:49:48	535	0	1	43	0,60
17	11:50:44	265	1	1	43	0,60
18	11:52:31	506	0	2	41	0,57
19	11:54:04	440	0	25	16	0,22
20	11:57:47	956	5	6	15	0,21
21	12:01:23	998	0	0	15	0,21
22	12:02:40	364	1	3	13	0,18
23	12:05:04	682	0	0	13	0,18
24	12:07:01	554	0	3	10	0,14
25	12:09:00	563	0	0	10	0,14
26	12:10:37	459	0	0	10	0,14
27	12:11:26	232	0	1	9	0,13
28	12:12:16	237	0	5	4	0,06
29	12:13:20	303	0	2	2	0,03
30	12:14:52	435	0	1	1	0,01
31	12:15:50	275	0	1	0	0,00
32	12:17:01	336	15	1	14	0,19
33	12:31:10	4019	1	15	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Diametral (103 -> Jd Imperial - Bispo - Cid verde)

IU: 0,59 km total da linha: 18.043 m ou 18 km

IPK: 8,05 tempo total: 55:02 min

FR: 2.26 VM= 19,68 km/h

Tabela 20: Linha Diametral 103 Horário de Pico Vespertino

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	17:40:05	0	0	0	0	0,00
2	17:41:00	301	7	0	7	0,10
3	17:41:12	66	4	0	11	0,15
4	17:42:10	317	7	0	18	0,25
5	17:42:48	208	2	0	20	0,28
6	17:43:31	235	3	0	23	0,32
7	17:44:19	262	9	2	30	0,42
8	17:45:22	344	1	0	31	0,43
9	17:46:50	481	9	0	40	0,56
10	17:47:30	219	2	1	41	0,57
11	17:54:10	2186	2	0	43	0,60
12	17:55:53	563	14	0	57	0,79
13	17:57:11	426	2	0	59	0,82
14	17:58:18	366	0	1	58	0,81
15	17:58:53	191	2	1	59	0,82
16	18:00:21	481	0	1	58	0,81
17	18:01:26	355	7	4	61	0,85
18	18:02:30	350	4	1	64	0,89
19	18:04:20	601	2	3	63	0,88
20	18:04:50	164	2	1	64	0,89
21	18:07:36	907	0	3	61	0,85
22	18:09:02	470	1	2	60	0,83
23	18:11:01	650	1	9	52	0,72
24	18:12:27	470	2	23	31	0,43
25	18:15:35	1027	12	0	43	0,60
26	18:18:32	967	5	0	48	0,67
27	18:20:55	781	1	0	49	0,68
28	18:22:10	410	2	0	51	0,71
29	18:23:15	355	0	1	50	0,69
30	18:25:55	874	0	8	42	0,58
31	18:27:07	393	0	1	41	0,57
32	18:28:04	311	0	1	40	0,56
33	18:29:02	317	0	6	34	0,47
34	18:30:00	317	0	7	27	0,38
35	18:31:10	383	0	5	22	0,31
36	18:32:07	311	0	7	15	0,21
37	18:32:53	251	0	4	11	0,15
38	18:34:07	404	0	8	3	0,04
39	18:35:07	328	0	3	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Radial (VG) (751 -> Term A Maggi - 13 de Setembro - Term A Maggi)

IU: 0,22 km total da linha: 27441,85 m ou 27,44 km

IPK: 3,52 tempo total: 1:03:56 h

FR: 2,24 VM= 25,75 km/h

Tabela 21: Linha Radial (VG) 751 Horário de Pico Matutino

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	7:38:00	0	28	0	28	0,39
2	7:40:00	858	1	0	29	0,40
3	7:40:41	293	3	5	27	0,38
4	7:41:27	329	5	3	29	0,40
5	7:42:47	572	0	1	28	0,39
6	7:43:24	265	0	1	27	0,38
7	7:44:13	351	0	6	21	0,29
8	7:44:58	322	1	0	22	0,31
9	7:45:30	229	0	3	19	0,26
10	7:46:46	544	0	6	13	0,18
11	7:52:19	2382	1	2	12	0,17
12	7:52:51	229	0	1	11	0,15
13	7:53:33	300	0	1	10	0,14
14	7:55:38	894	0	1	9	0,13
15	7:56:36	415	0	3	6	0,08
16	7:57:29	379	0	3	3	0,04
17	7:58:52	594	0	1	2	0,03
18	7:59:25	236	1	1	2	0,03
19	8:02:09	1173	0	1	1	0,01
20	8:02:40	222	0	1	0	0,00
21	8:03:09	207	1	1	0	0,00
22	8:04:23	529	0	0	0	0,00
23	8:11:48	3183	0	0	0	0,00
24	8:12:29	293	0	0	0	0,00
25	8:13:11	300	5	0	5	0,07
26	8:15:35	1030	1	0	6	0,08
27	8:16:00	179	3	0	9	0,13
28	8:18:06	901	1	0	10	0,14
29	8:19:00	386	2	0	12	0,17
30	8:19:40	286	2	2	12	0,17
31	8:21:18	701	2	0	14	0,19
32	8:21:49	222	2	0	16	0,22
33	8:23:50	866	1	1	16	0,22
34	8:24:18	200	1	0	17	0,24
35	8:25:10	372	1	0	18	0,25
36	8:26:00	358	4	0	22	0,31
37	8:26:50	358	1	1	22	0,31
38	8:27:20	215	1	0	23	0,32
39	8:28:25	465	3	0	26	0,36
40	8:29:20	393	1	0	27	0,38
41	8:30:10	358	0	1	26	0,36
42	8:30:50	286	1	0	27	0,38
43	8:31:34	315	2	0	29	0,40
44	8:33:00	615	3	0	32	0,44
45	8:35:07	909	7	0	39	0,54
46	8:36:19	515	3	1	41	0,57
47	8:38:18	851	4	4	41	0,57
48	8:39:56	701	0	7	34	0,47
49	8:40:50	386	0	4	30	0,42
50	8:41:56	472	0	30	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Radial (VG) (751 -> Term A Maggi - 13 de Setembro - Term A Maggi)

IU: 0,53 km total da linha: 27441,85 m ou 27,44 km

IPK: 5,83 tempo total: 1:04:27 h

FR: 2,25 VM= 25,55 km/h

Tabela 22: Linha Radial (VG) 751 Horário de Pico Meio-dia

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	11:49:02	0	67	0	67	0,93
2	11:50:53	787,69	1	3	65	0,90
3	11:51:49	397,39	3	1	67	0,93
4	11:52:57	482,55	4	0	71	0,99
5	11:54:29	652,86	1	1	71	0,99
6	11:55:15	326,43	5	6	70	0,97
7	11:56:28	518,03	3	4	69	0,96
8	11:57:27	418,68	0	0	69	0,96
9	11:57:59	227,08	0	7	62	0,86
10	11:59:07	482,55	1	11	52	0,72
11	12:00:04	404,49	1	4	49	0,68
12	12:01:07	447,07	0	1	48	0,67
13	12:01:52	319,34	0	5	43	0,60
14	12:03:12	567,71	0	1	42	0,58
15	12:04:47	674,15	1	4	39	0,54
16	12:05:28	290,95	0	5	34	0,47
17	12:06:40	510,94	0	2	33	0,46
18	12:07:24	312,24	0	5	28	0,39
19	12:08:15	361,91	0	2	26	0,36
20	12:08:50	248,37	0	1	25	0,35
21	12:11:10	993,49	0	3	22	0,31
22	12:11:47	262,56	0	1	21	0,29
23	12:12:32	319,33	0	2	19	0,26
24	12:13:19	333,53	0	6	13	0,18
25	12:13:48	205,79	4	1	16	0,22
26	12:15:56	908,33	0	3	13	0,18
27	12:18:57	1284,44	0	4	9	0,13
28	12:19:33	255,47	0	2	7	0,10
29	12:20:22	347,72	0	3	4	0,06
30	12:20:57	248,37	0	3	1	0,01
31	12:21:26	205,79	4	1	4	0,06
32	12:23:14	766,40	6	0	10	0,14
33	12:23:54	283,85	6	0	16	0,22
34	12:25:16	581,90	4	0	20	0,28
35	12:25:53	262,56	3	0	23	0,32
36	12:28:01	908,33	3	0	26	0,36
37	12:29:33	652,86	1	0	27	0,38
38	12:31:08	674,15	4	0	31	0,43
39	12:33:07	844,46	1	0	32	0,44
40	12:35:07	851,56	2	0	34	0,47
41	12:36:33	610,28	1	0	35	0,49
42	12:37:38	461,26	3	0	38	0,53
43	12:38:14	255,47	5	0	43	0,60
44	12:39:57	730,92	3	0	46	0,64
45	12:40:53	397,39	1	0	47	0,65
46	12:41:35	298,05	2	1	48	0,67
47	12:43:00	603,19	2	0	50	0,69
48	12:43:43	305,14	2	0	52	0,72
49	12:45:05	581,90	5	0	57	0,79
50	12:45:45	283,85	3	2	58	0,81
51	12:46:47	439,97	2	3	57	0,79
52	12:47:49	439,97	0	3	54	0,75
53	12:48:25	255,47	1	1	54	0,75
54	12:49:50	603,19	1	7	48	0,67
55	12:51:14	596,09	3	3	47	0,65
56	12:52:27	518,03	1	0	48	0,67
57	12:53:29	439,97	0	48	0	0,00

Linha: Radial (VG) (751 -> Term A Maggi - 13 de Setembro - Term A Maggi)

IU: 0,43 km total da linha: 27441,85 m ou 27,44 km

IPK: 6,01 tempo total: 1:27:17 h

FR: 1,90 VM= 18,86 km/h

Tabela 23: Linha Radial (VG) 751 Horário de Pico Vespertino

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	17:19:02	0	69	0	69	0,96
2	17:21:40	827,92	7	0	76	1,06
3	17:22:56	398,24	5	0	81	1,13
4	17:24:40	544,96	3	1	83	1,15
5	17:25:03	120,52	5	1	87	1,21
6	17:26:51	565,92	4	4	87	1,21
7	17:27:47	293,44	2	6	83	1,15
8	17:28:51	335,36	5	1	87	1,21
9	17:31:52	948,44	0	3	84	1,17
10	17:34:20	775,52	0	2	82	1,14
11	17:35:47	455,88	0	3	79	1,10
12	17:36:42	288,2	0	4	75	1,04
13	17:38:09	455,88	0	8	67	0,93
14	17:38:49	209,6	0	1	66	0,92
15	17:39:40	267,24	0	25	41	0,57
16	17:41:00	419,2	0	4	37	0,51
17	17:42:07	351,08	0	0	37	0,51
18	17:43:04	298,68	0	2	35	0,49
19	17:43:49	235,8	0	5	30	0,42
20	17:46:22	801,72	0	1	29	0,40
21	17:47:08	241,04	0	3	26	0,36
22	17:47:55	246,28	0	3	23	0,32
23	17:48:38	225,32	0	5	18	0,25
24	17:49:18	209,6	1	3	16	0,22
25	17:50:27	361,56	0	6	10	0,14
26	17:52:06	518,76	0	5	5	0,07
27	17:52:56	262	0	1	4	0,06
28	17:55:02	660,24	0	3	1	0,01
29	17:55:42	209,6	0	1	1	0,01
30	17:56:22	209,6	0	0	0	0,00
31	17:57:02	209,6	0	0	0	0,00
32	17:57:46	230,56	0	0	0	0,00
33	17:58:27	214,84	0	0	0	0,00
34	17:59:07	209,6	0	0	0	0,00
35	17:59:47	209,6	3	1	2	0,03
36	18:12:02	3851,4	1	0	3	0,04
37	18:16:50	1509,12	2	0	5	0,07
38	18:18:38	565,92	1	0	6	0,08
39	18:20:07	466,36	1	0	7	0,10
40	18:21:42	497,8	4	0	11	0,15
41	18:22:32	262	1	0	12	0,17
42	18:24:33	634,04	9	0	19	0,26
43	18:25:14	214,84	3	0	22	0,31
44	18:26:23	361,56	1	0	23	0,32
45	18:27:11	251,52	6	0	29	0,40
46	18:28:41	471,6	1	0	30	0,42
47	18:29:21	209,6	2	0	32	0,44
48	18:31:49	775,52	3	0	35	0,49
49	18:32:44	288,2	2	0	37	0,51
50	18:33:36	272,48	3	20	20	0,28
51	18:34:06	157,2	1	0	21	0,29
52	18:34:57	267,24	1	0	22	0,31
53	18:35:43	241,04	8	0	30	0,42
54	18:37:04	424,44	1	6	27	0,38
55	18:37:41	193,88	1	2	26	0,36
56	18:38:31	262	7	1	32	0,44
57	18:40:01	471,6	1	1	32	0,44
58	18:40:42	214,84	0	0	32	0,44
59	18:42:32	576,4	2	1	33	0,46
60	18:43:56	440,16	1	5	29	0,40
61	18:45:02	345,84	0	0	29	0,40
62	18:46:19	403,48	0	29	0	0,00

Linha: Intermunicipal (5400 -> Unipark (VG) - Coxipó (Cbá) - Unipark (VG))

IU: 0,31 km total da linha: 49346,27 m ou 49,35 km

IPK: 2,21 tempo total: 1:55:12 h

FR: 1,53 VM= 25,70 km/h

Tabela 24: Linha Intermunicipal 5400 - Horário de Pico Matutino

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	6:21:00		3	0	3	0,04
2	6:22:30	643	5	0	8	0,11
3	6:23:37	478	3	0	11	0,15
4	6:26:17	1142	4	0	15	0,21
5	6:26:50	236	3	0	18	0,25
6	6:27:33	307	2	0	20	0,28
7	6:28:29	400	1	0	21	0,29
8	6:28:42	93	1	0	22	0,31
9	6:29:40	414	3	0	25	0,35
10	6:29:58	129	1	0	26	0,36
11	6:30:17	136	3	0	29	0,40
12	6:30:49	228	5	0	36	0,50
13	6:31:31	300	2	0	38	0,53
14	6:32:42	507	1	0	39	0,54
15	6:33:22	286	2	0	41	0,57
16	6:33:46	171	1	0	42	0,58
17	6:34:23	264	1	0	43	0,60
18	6:35:38	535	7	0	50	0,69
19	6:37:17	707	5	0	55	0,76
20	6:38:09	371	2	0	57	0,79
21	6:38:30	150	2	0	59	0,82
22	6:39:18	343	1	0	60	0,83
23	6:39:42	171	4	1	63	0,88
24	6:40:30	343	3	1	65	0,90
25	6:42:30	857	2	3	64	0,89
26	6:43:04	243	6	1	69	0,96
27	6:43:55	364	2	1	70	0,97
28	6:45:14	564	1	1	68	0,94
29	6:46:22	485	2	0	70	0,97
30	6:47:50	628	3	2	71	0,99
31	6:49:38	771	0	5	66	0,92
32	6:51:00	585	2	2	66	0,92
33	6:51:54	386	3	1	68	0,94
34	6:52:52	414	0	5	63	0,88
35	6:55:00	914	0	1	62	0,86
36	6:57:01	864	0	5	57	0,79
37	6:58:04	450	0	11	46	0,64
38	7:01:12	1342	0	0	46	0,64
39	7:02:20	485	0	3	43	0,60
40	7:05:16	1256	0	2	41	0,57
41	7:05:44	200	0	15	26	0,36
42	7:07:15	650	1	9	18	0,25
43	7:09:06	792	1	1	18	0,25
44	7:10:30	600	0	2	16	0,22
45	7:11:18	343	0	1	15	0,21
46	7:12:24	471	0	1	14	0,19
47	7:13:22	414	0	1	13	0,18
48	7:14:10	343	0	4	9	0,13
49	7:14:46	257	0	0	9	0,13
50	7:16:42	828	0	2	7	0,10
51	7:17:22	286	0	1	6	0,08
52	7:18:17	393	0	1	5	0,07
53	7:18:49	228	0	2	2	0,03
54	7:19:28	278	0	0	2	0,03
55	7:20:10	300	0	0	2	0,03
56	7:21:18	485	0	0	2	0,03
57	7:22:05	336	0	0	2	0,03
58	7:25:00	1249	0	0	2	0,03
59	7:26:44	742	2	0	4	0,06
60	7:28:13	635	2	1	5	0,07

61	7:31:08	1249	1	0	6	0,08
62	7:31:52	314	1	1	6	0,08
63	7:32:32	286	2	0	8	0,11
64	7:34:41	921	2	0	10	0,14
65	7:38:16	1535	1	0	11	0,15
66	7:39:06	357	0	1	10	0,14
67	7:40:11	464	1	0	11	0,15
68	7:40:46	250	1	2	10	0,14
69	7:41:50	457	0	1	8	0,11
70	7:44:21	1078	1	1	8	0,11
71	7:46:53	1085	0	4	4	0,06
72	7:48:02	493	1	0	5	0,07
73	7:49:35	664	0	1	4	0,06
74	7:50:51	543	2	0	6	0,08
75	7:51:44	378	0	1	5	0,07
76	7:53:18	671	0	0	5	0,07
77	7:56:55	1549	0	1	4	0,06
78	8:01:50	2106	0	0	4	0,06
79	8:05:17	1478	2	1	5	0,07
80	8:09:07	1642	0	1	4	0,06
81	8:10:09	443	0	0	4	0,06
82	8:10:42	236	0	1	2	0,03
83	8:11:22	286	0	2	0	0,00
84	8:11:54	228	0	0	0	0,00
85	8:14:09	964	0	0	0	0,00
86	8:14:36	193	0	0	0	0,00
87	8:16:12	685	0	0	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Intermunicipal (5400 -> Unipark (VG) - Coxipó (Cbá) - Unipark (VG))

IU: 0,22 km total da linha 49346.27 m ou 49,35 km

IPK: 1,91 tempo total: 1:52:45 h

FR: 2.29 VM= 26,25 km/h

Tabela 25: Linha Intermunicipal 5400 - Horário de Pico Meio-dia

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	12:09:45	0	0	0	0	0,00
2	12:10:20	255	1	0	1	0,01
3	12:10:48	204	1	0	2	0,03
4	12:12:50	890	3	0	5	0,07
5	12:14:08	569	1	0	6	0,08
6	12:16:09	883	4	0	10	0,14
7	12:16:45	263	1	0	11	0,15
8	12:17:40	401	1	0	12	0,17
9	12:18:45	474	1	0	13	0,18
10	12:19:30	328	1	0	14	0,19
11	12:20:29	430	1	0	15	0,21
12	12:21:20	372	5	0	20	0,28
13	12:22:50	656	4	0	24	0,33
14	12:23:42	379	1	0	25	0,35
15	12:25:50	934	1	0	26	0,36
16	12:26:50	438	0	0	26	0,36
17	12:28:10	584	5	2	29	0,40
18	12:30:00	802	3	1	31	0,43
19	12:31:18	569	3	2	32	0,44
20	12:32:48	656	3	2	33	0,46
21	12:34:10	598	4	0	37	0,51
22	12:35:25	547	4	0	41	0,57
23	12:40:50	2371	1	3	39	0,54
24	12:43:05	985	0	2	37	0,51
25	12:45:13	934	0	3	34	0,47
26	12:46:40	635	0	3	31	0,43
27	12:49:50	1386	0	4	27	0,38
28	12:51:02	525	0	7	20	0,28
29	12:53:20	1007	0	0	20	0,28
30	12:54:02	306	0	4	16	0,22
31	12:55:48	773	1	1	16	0,22
32	12:56:33	328	0	1	15	0,21
33	12:57:50	562	0	6	9	0,13
34	13:00:53	1335	0	5	4	0,06
35	13:01:22	212	0	2	3	0,04
36	13:02:32	511	0	1	2	0,03
37	13:03:20	350	0	1	1	0,01
38	13:05:02	744	0	1	0	0,00
39	13:08:15	1408	0	0	0	0,00
40	13:12:51	2013	2	0	2	0,03
41	13:16:10	1452	3	0	5	0,07
42	13:18:03	824	3	0	8	0,11
43	13:19:39	700	2	0	10	0,14
44	13:20:50	518	1	0	11	0,15
45	13:22:25	693	2	1	12	0,17
46	13:27:30	2225	0	3	9	0,13
47	13:30:06	1138	7	2	14	0,19
48	13:31:59	824	2	2	14	0,19
49	13:33:42	751	1	1	14	0,19
50	13:36:20	1153	3	2	15	0,21
51	13:37:15	401	3	0	18	0,25
52	13:40:15	1313	3	1	20	0,28
53	13:43:24	1379	2	2	20	0,28
54	13:45:01	708	0	1	19	0,26
55	13:45:48	343	1	1	19	0,26
56	13:46:45	416	2	2	19	0,26
57	13:47:40	401	0	3	16	0,22
58	13:48:15	255	5	2	19	0,26
59	13:50:52	1145	0	1	18	0,25
60	13:52:10	569	0	3	15	0,21

61	13:53:15	474	0	1	14	0,19
62	13:54:09	394	0	1	13	0,18
63	13:55:07	423	0	2	11	0,15
64	13:55:57	365	0	2	9	0,13
65	13:56:33	263	0	1	8	0,11
66	13:57:30	416	0	2	5	0,07
67	14:00:25	1277	0	1	4	0,06
68	14:00:56	226	0	0	4	0,06
69	14:01:30	248	0	0	4	0,06
70	14:02:30	438	0	4	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)

Linha: Intermunicipal (5400 -> Unipark (VG) - Coxipó (Cbá) - Unipark (VG))

IU: 0,33 km total da linha: 49346,27 m ou 49,35 km

IPK: 2,06 tempo total: 2:01:08 h

FR: 2,00 VM= 24,44 km/h

Tabela 26: Linha Intermunicipal 5400 - Horário de Pico Vespertino

PTO	HORA	Distância em m	Entrada	Saída	Ocupantes no Ônibus	IU
1	17:42:11	0	2	0	2	0,03
2	17:42:56	306	3	0	5	0,07
3	17:44:44	733	1	0	6	0,08
4	17:45:20	244	1	0	7	0,10
5	17:45:34	95	1	0	8	0,11
6	17:46:17	292	1	0	9	0,13
7	17:46:54	251	2	0	11	0,15
8	17:49:12	937	1	0	12	0,17
9	17:49:40	190	1	0	13	0,18
10	17:50:50	475	1	0	14	0,19
11	17:51:24	231	1	0	15	0,21
12	17:52:03	265	1	0	16	0,22
13	17:52:45	285	0	1	15	0,21
14	17:55:18	1039	2	1	16	0,22
15	17:59:13	1596	0	1	15	0,21
16	17:59:54	278	2	0	17	0,24
17	18:00:31	251	4	1	20	0,28
18	18:01:26	373	0	1	19	0,26
19	18:04:09	1107	1	0	20	0,28
20	18:04:56	319	1	0	21	0,29
21	18:07:48	1168	1	0	22	0,31
22	18:08:20	217	1	1	22	0,31
23	18:09:03	292	1	0	23	0,32
24	18:12:26	1378	2	0	25	0,35
25	18:13:10	299	2	0	27	0,38
26	18:14:50	679	0	2	25	0,35
27	18:16:33	699	0	1	24	0,33
28	18:18:02	604	2	0	26	0,36
29	18:22:23	1772	4	0	30	0,42
30	18:24:42	944	1	0	31	0,43
31	18:26:04	557	0	1	30	0,42
32	18:26:47	292	1	2	29	0,40
33	18:27:42	373	1	1	29	0,40
34	18:29:42	815	1	1	29	0,40
35	18:32:02	951	1	4	25	0,35
36	18:34:01	808	0	6	19	0,26
37	18:35:51	747	0	2	17	0,24
38	18:36:32	278	0	3	14	0,19
39	18:37:40	462	0	2	12	0,17
40	18:38:57	523	0	2	10	0,14

41	18:40:31	638	0	1	9	0,13
42	18:41:11	272	0	3	6	0,08
43	18:43:01	747	0	3	3	0,04
44	18:43:51	339	0	1	2	0,03
45	18:45:22	618	2	0	4	0,06
46	18:48:50	1412	1	0	5	0,07
47	18:49:09	129	5	0	10	0,14
48	18:50:01	353	2	1	11	0,15
49	18:50:50	333	2	0	13	0,18
50	18:52:05	509	6	0	19	0,26
51	18:52:54	333	4	1	22	0,31
52	18:54:43	740	2	0	24	0,33
53	18:55:20	251	1	0	25	0,35
54	18:56:26	448	0	2	23	0,32
55	18:57:40	502	1	0	24	0,33
56	18:59:17	659	7	0	31	0,43
57	19:00:28	482	1	2	30	0,42
58	19:01:38	475	1	0	31	0,43
59	19:02:19	278	3	0	34	0,47
60	19:03:52	631	2	0	36	0,50
61	19:04:45	360	2	0	38	0,53
62	19:06:03	530	4	1	41	0,57
63	19:10:07	1657	1	0	42	0,58
64	19:11:07	407	4	0	46	0,64
65	19:15:47	1901	5	0	51	0,71
66	19:16:35	326	0	1	50	0,69
67	19:17:41	448	0	2	48	0,67
68	19:20:29	1141	1	2	47	0,65
69	19:21:22	360	1	2	46	0,64
70	19:22:41	536	0	2	44	0,61
71	19:23:43	421	0	2	42	0,58
72	19:24:28	306	0	1	41	0,57
73	19:25:10	285	0	1	40	0,56
74	19:26:25	509	0	1	39	0,54
75	19:27:38	496	0	1	38	0,53
76	19:28:17	265	0	2	36	0,50
77	19:29:07	339	0	3	33	0,46
78	19:29:52	306	0	2	31	0,43
79	19:30:41	333	0	3	28	0,39
80	19:32:11	611	0	1	27	0,38
81	19:32:44	224	0	4	23	0,32
82	19:34:11	591	0	2	21	0,29
83	19:35:50	672	0	1	20	0,28
84	19:36:34	299	0	1	19	0,26
85	19:37:20	312	0	1	18	0,25
86	19:38:19	401	0	2	16	0,22
87	19:38:54	238	0	4	12	0,17
88	19:39:30	244	0	2	10	0,14
89	19:40:00	204	0	5	5	0,07
90	19:42:29	1012	0	4	2	0,03
91	19:43:19	339	0	2	0	0,00

(FONTE: PROJETO AGLURB - 2005)