

Daniele Marques Andolfato

**RACIONALIZAÇÃO DO TRANSPORTE
PÚBLICO COLETIVO DA CIDADE DE
JAÚ**

Dissertação apresentada junto à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil: Transportes.

ORIENTADOR:
Prof. Dr. Antonio Clóvis Pinto Ferraz

São Carlos
2005

DEDICATÓRIA

A Deus, que sempre me guiou.
E aos meus pais, Fleire e Mariazinha.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Coca, pela paciência, ajuda e valiosa sabedoria, pessoa de quem levo muitos ensinamentos para profissão e para a vida.

Aos meus amigos loucos e queridos da STT, que me proporcionaram inúmeros momentos de alegria, Shirley, Lia, Vivian, Cida Cris, Cira, Karênina, Adriane, Manuel Lucas e Mateus; aos que sempre estiveram do meu lado nos estudos “massacrantes”, Deise, Fred, Rogério (Take a shower), João, Antônio e Simoni.

Ao Hugo, que me curou da gripe causada pelo ar-condicionado da USP, e sempre foi um apoio nos momentos difíceis.

Ao professor Archimedes, pelo incentivo e apoio ao ingresso neste mestrado.

Aos meus queridos da evangelização, Gabi, Angeliquinhas, Cíntia, Ieda, Amanda, Hérica, Talita, Viviane, Vanderley, Freddy.

Aos amigos que juntei durante a vida, no colégio, na rua e na UFSCar, enfim, aquelas pessoas que dão um sentido a vida, que ensinam e compartilham momentos bons e ruins, pessoas que levo no coração e que são a razão da minha alegria.

Aos meus primos e tios, que são muitos, mas guardo todos no meu coração.

Aos meus avós, Zilda, Toninho, Biluta e Silvio (in memoriam).

Ao pessoal da Secretaria de Transportes de Jaú, por tanta alegria e ajuda, aqui representados por estas pessoas tão especiais: Magaly, Giseli e Silvinha.

Aos todos do departamento de transportes da EESC - USP, em especial aos professores e a os funcionários, com quem convivi, e sempre zelaram pela minha vida acadêmica, contribuindo com seu tempo, cuidado e carinho.

A todos vocês,

Minha profunda e eterna gratidão.

PENSAMENTOS

“Fica sempre um pouco de perfume na mão de quem oferece rosas.”

"Deus tem estradas onde o mundo não tem caminhos." (MEIMEI)

"Nunca ande pelo caminho traçado...
Pois ele conduz somente até onde todos os outros já foram." (Graham Bell)

“Não vos preocupeis, pois, com o dia de amanhã: o dia de amanhã terá as suas preocupações próprias. A cada dia basta o seu cuidado.” Mat 6,34.

"Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas." (Saint-Exupéry)

“Não importa saber se a gente acredita em Deus: importante é saber se Deus acredita na gente...” (Mario Quintana)

"Levante todos aqueles que estiverem caídos em seu redor, você não sabe nunca onde seus pés tropeçarão." (André Luis)

“A fruta da fé é o amor, e a fruta do amor é o serviço.” (Madre Tereza de Calcutá)

"Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina." (Cora Coralina)

"O líder leva as pessoas aonde elas querem. O grande líder leva as pessoas aonde elas não necessariamente querem, mas precisam ir." (Rosalyn Carter)

RESUMO

ANDOLFATO, D. M. (2005). Racionalização do Transporte Público Coletivo da Cidade de Jaú. São Carlos, 2005. 74p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Este trabalho enfoca o transporte público coletivo urbano da cidade de Jaú. Os objetivos precípuos da dissertação são: fazer um diagnóstico do sistema de transporte por ônibus, no tocante à qualidade e à eficiência; e apresentar um projeto de racionalização do sistema (melhoria da qualidade e da eficiência). Os problemas mais graves verificados no diagnóstico foram os seguintes: existência de áreas ocupadas com acessibilidade insatisfatória (situadas além da distância aceitável da rede de linhas), superposições de áreas de influência das linhas, grande intervalo entre atendimentos devido ao excesso de linhas, ausência de integração tarifária, integração física precária, lotações baixas nos períodos fora dos picos, acúmulo de ônibus nos pontos de parada devido à coincidência de horários de diversas linhas, atrasos excessivos na área central, falta de abrigos na maioria dos pontos de parada, etc. No plano de racionalização desenvolvido foram previstas as seguintes principais ações: reestruturação da rede de linhas com a diminuição da quantidade de rotas e eliminação das superposições e faltas de cobertura espacial adequada, redução do intervalo entre atendimentos nas linhas, implantação de estação central fechada para promover integração física e tarifária, pavimentação/recapamento de alguns trechos de vias, melhoria da sinalização viária nas ruas utilizadas pelos ônibus, melhoria do sistema de informação ao usuário, implementação de programação operacional racional, etc. Em termos de eficiência, os principais benefícios do sistema proposto são: redução da frota de 21 %, redução da quilometragem percorrida de 18% e redução do custo de operação de 20%. No tocante à qualidade, os principais ganhos são: melhoria da acessibilidade (cobertura espacial), redução do intervalo entre atendimentos, redução dos tempos de viagem, promoção de integração tarifária, promoção de integração física adequada, aumento do número de abrigos nas paradas, melhoria da superfície de rolamento das vias utilizadas pelos coletivos, etc.

Palavras-chave: Transporte Público, Transporte por ônibus, Integração no transporte coletivo.

ABSTRACT

ANDOLFATO, D. M. (2005). Lean procedure for the collective public transport of the city of Jaú. São Carlos, 2005. 74p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

This work focuses the urban collective public transportation system by bus of the city of Jaú. The main objectives of this work is to make a diagnostic of the system in terms of quality and efficiency and to present a plan in order to improve the quality and efficiency of the transit system. The main problems faced on the diagnostic were: inadequate space covering, overlapping of bus attendance, long headway between vehicles due to an exaggerate number of bus lines, absence of fare integration, deficient physical integration, low occupation of bus in non peak periods, bus traffic jam at bus stops due to inadequate schedule, huge delays in the central area due to traffic jam, lack of shelters at bus stops, etc. In the developed plan were proposed the following main actions: reorganization of the bus transit network with reduction of the routes number and the elimination of overlapping of bus routes and the lacks of spatial covering service, reduction of the headway in the routes, implementation of a closed central station to promote physical and fare integration, pavement/rehabilitation of road pavement, improvement of system signs in bus streets, implementation of a rational operational programming, better distribution of the vehicles to the whole city; etc. In terms of efficiency, the main benefits of the proposed system are: fleet reduction of 21%, total mileage reduction of 18% and operation cost reduction of 20%. Concerning to the quality, the main gains are: better space covering, small headway in the bus routes, travel time reduction, implementation of physical and fare integration, increase of the number of bus stops shelters, improvement of the rolling surface on bus streets, etc.

Keywords: Public transport, Transport by bus, Systems of integrated urban transports.

1

INTRODUÇÃO

1.1 Considerações preliminares

A qualidade de vida da população que vive nas cidades está ligada à possibilidade de acesso aos serviços de água, esgoto, energia elétrica, lixo, saúde, transporte, etc. O transporte público coletivo, em particular, tem caráter essencial, sendo imprescindível para a justiça social na mobilidade urbana.

A Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU, 2003) estima que o segmento do transporte público urbano responde por mais de 1,0% do PIB (Produto Interno Bruto) do país e influi diretamente no desempenho de outros setores econômicos por se constituir em um insumo básico nos processos de produção e consumo de bens e serviços. Além disso, constitui-se em elemento estruturador das atividades urbanas, com forte reflexo na qualidade de vida da população das cidades.

Cerca de 6,7% do PIB são consumidos anualmente nos deslocamentos da população nas cidades do país, segundo levantamento realizado pelo Ministério das Cidades e a Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP (2004). Esse valor, que corresponde a aproximadamente R\$ 745,00 por pessoa a cada ano, entre gastos da sociedade e dos governos, é considerado alto pelo diretor de Cidadania e Inclusão Social do Ministério das Cidades, Luiz Carlos Bertotto, sendo um dos fatores responsável pelo fato de 35% da população brasileira andar a pé diariamente. A pesquisa que apontou este dado é do governo de Minas Gerais em parceria com a Associação Nacional de Transportes Públicos. Outros 28% usam automóveis, 5%, carro e moto, e os 32% restantes utilizam o transporte coletivo.

De acordo com a NTU (2003), o transporte público urbano é responsável pelo

deslocamento de 59 milhões de passageiros diariamente, respondendo por mais de 60% dos deslocamentos motorizados nas cidades brasileiras. Somente o segmento de ônibus atende 90% da demanda de transporte público coletivo, gerando aproximadamente 500.000 empregos diretos, com uma frota de 95.000 veículos.

De modo geral, o trânsito e o transporte urbano vêm sofrendo graves problemas: aumento dos custos do transporte coletivo, aumento dos congestionamentos, crescimento dos acidentes de trânsito, ineficiência do sistema como um todo e iniquidade no uso dos recursos públicos. Tais problemas precisam ser combatidos com vigor, para que a população brasileira possa desfrutar de uma melhor qualidade de vida e o país melhorar o desempenho da sua economia.

“As dificuldades nos deslocamentos de pessoas e mercadorias, aliadas aos acidentes de trânsito e à poluição atmosférica, deverão agravar-se, à medida que a urbanização prosseguir e a economia crescer. As cidades maiores terão seus problemas, custos e deseconomias aumentadas exponencialmente e as cidades médias começarão a vivenciar graves problemas de deslocamento de pessoas e mercadorias”. (ANTP, 1999a).

As graves deficiências do transporte urbano causa ao país custos socialmente inaceitáveis, e constitui um importante obstáculo para o desenvolvimento. A permanência da situação atual é incompatível, não apenas com uma melhor qualidade de vida em uma sociedade verdadeiramente democrática, mas com a preparação do país para as novas condições de competição econômica em escala global.

As políticas urbanas têm grande importância na mudança desse quadro tendencialmente negativo. Dentre elas, a política de transporte urbano é essencial para garantir melhores condições de deslocamento de pessoas e mercadorias, à medida que utiliza recursos institucionais, técnicos e econômicos para preparar as cidades brasileiras para um novo patamar de eficiência. Tanto no plano estratégico, como nos aspectos econômico e social, esta garantia pode ser considerada um objetivo nacional. Esse objetivo deve ser perseguido pela ação conjunta dos três níveis de governo, dada a amplitude e a complexidade dos problemas de transporte e trânsito, com intensa participação da sociedade.

De acordo com trabalho realizado por RAIA Jr. (2000), *“não basta apenas prover a população de acessibilidade física, mas é preciso propiciar a ela meios que possam garantir-lhe melhores índices de mobilidade”*. O autor ainda complementa que *“de maneira geral, o processo de planejamento de transportes não tem apresentado a sensibilidade suficiente para resolver ou ao menos atenuar o conflito entre o que é planejado e a necessidade real dos cidadãos urbanos, principalmente os de menor renda. Além disso, embora seja freqüente que as análises levem em conta aspectos ligados à acessibilidade, ou os ligados à mobilidade, isto em geral é feito de*

forma não associada”.

No que diz respeito ao transporte público urbano, grandes são os problemas existentes nas cidades de grande porte e regiões metropolitanas (0,6% das cidades brasileiras, como pode ser observado na Tabela 1.1) e torna complexa a relação das mesmas. No caso das cidades de pequeno porte, que representam 96% das cidades do país, MOTIZUKI (2002) diz que o transporte coletivo, quando necessário, é realizada de forma simples, com pouca complexidade.

Tabela 1.1 - Distribuição populacional das cidades do Brasil. Fonte: IBGE (2003).

Faixa de População	Quantidade de aglomerações	Porcentagem de aglomerações	Quantidade população	Porcentagem da população
De 1 a 50.000 habitantes	5012	90 %	62.953.761	35,59
De 50.001 a 100.000 hab.	309	6 %	21.674.649	12,25
De 100.001 a 500.000 hab.	205	3,7 %	42.004.322	23,75
De 500.001 a 2.000.000 hab.	28	0,5 %	24.279.342	13,73
Acima de 2.000.000 habitantes	6	0,1 %	25.959.363	14,68
Total	5560	100 %	176.871.437	100%

Cidades de médio porte, ou seja, que se inserem na faixa populacional de 100 a 500 mil habitantes, representam hoje 3,7% das cidades em todo o território nacional e cerca de 23,75% da população. São hoje as cidades que necessitam de maiores estudos e projetos, visto que são cidades que também possuem problemas complexos, mas com características próprias que necessitam de cuidados especiais.

Uma estratégia bastante utilizada é a realização da integração física e tarifária no transporte público urbano. Ela vem sendo o grande sonho de toda a cidade na busca da melhoria da qualidade do transporte público. Mas esse processo de determinação de novas linhas de ônibus, ou de completa reestruturação de uma rede de transporte coletivo, é um problema complexo pois envolve muitas variáveis, como mostrou o trabalho de VIEIRA (1999).

O grande dilema entre os gestores do transporte público é: como melhorar a qualidade e diminuir os custos operacionais para assegurar uma tarifa adequada ao transporte?

1.2 A cidade de Jaú

A cidade de Jaú não é diferente desse cenário brasileiro, um estudo realizado por ROMÃO (2002) apresenta que o sistema de transporte público da cidade está inserido do padrão de qualidade considerada ruim.

Localizado na região central do Estado de São Paulo, o município de Jaú, possui uma área de 718km², sendo 20km² de área urbana com 500km de vias e 3 distritos. Conta, atualmente, com cerca de 117 mil habitantes (IBGE, 2003) e uma taxa de urbanização de 69,30% (SEADE, 2004).

Possui uma frota de 51.640 veículos registrados até dezembro de 2003 (fonte: Ciretran de Jaú), e, portanto, um índice de motorização de 441 veículos por 1000 habitantes ou 1 veículo para cada 2,27 habitantes.

Segundo ROMÃO (2002), a taxa de motorização de Jaú é muito elevada, próxima a de alguns países europeus como Bélgica, Inglaterra, Áustria, França, Suécia e Austrália. Como referência, o Brasil possui uma taxa de aproximadamente 5 habitantes/veículos, e os Estados Unidos, mais de 2 hab/veíc.

Na Figura 1.1 é mostrada uma vista da cidade de Jaú.



Figura 1.1 - Vista da cidade de Jaú.

Jaú dista 300 km (por rodovia) da cidade de São Paulo e pertence à sub-região de Bauru. Fica a 20 km do Porto Intermodal de Pederneiras, localizado no rio Tietê e pertencente à Hidrovia Tietê-Paraná, que se credencia a ser porta de acesso aos negócios do Mercosul.

1.3 Objetivo do trabalho

Esta dissertação tem dois objetivos precípuos:

1. Fazer um diagnóstico do sistema de transporte público urbano por ônibus de Jaú, no tocante à qualidade e à eficiência.
2. Apresentar proposta visando uma maior racionalização (melhoria da qualidade e eficiência) do transporte público urbano por ônibus da cidade.

1.4 Estrutura do trabalho

O trabalho está dividido em 8 capítulos. O primeiro apresenta considerações preliminares sobre o transporte público e a mobilidade nas cidades brasileiras, o objetivo do trabalho, as características da cidade de Jaú e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo trata dos fundamentos do transporte público e os problemas enfrentados pelo uso massivo do automóvel, a integração nos transportes urbanos e as tecnologias para o controle do sistema.

No terceiro capítulo é discutida a questão da qualidade no transporte público urbano.

O quarto capítulo trata da eficiência no transporte público urbano.

No quinto capítulo são apresentados os fundamentos sobre o planejamento das linhas e redes de transporte público urbano.

No sexto capítulo são colocadas as características do sistema de transporte público existente na cidade de Jaú.

No sétimo capítulo é descrito o novo sistema de transporte público proposto para a cidade.

No oitavo capítulo são apresentadas conclusões com algumas observações consideradas relevantes no contexto do trabalho.

Em anexo são apresentados mapas das redes de linhas existentes e proposta, mapa comparativo das vias por onde passam os ônibus nas redes existente e proposta, bem como mapa da ocupação do solo na cidade.

2

FUNDAMENTOS SOBRE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

Segundo a NTU (2000), por quase quatro décadas, do pós-guerra até meados dos anos 80, a demanda de transporte público nas cidades brasileiras cresceu continuamente a taxas bastante elevadas, acompanhando o rápido processo de urbanização do período. Cada incremento na oferta de serviços era imediatamente absorvido, uma vez que as necessidades superavam, em muito, a capacidade do Estado e da economia para prover as áreas urbanas de serviços públicos. Por outro lado, as alternativas ao transporte público eram inexistentes ou pouco viáveis para enormes contingentes de população de baixa renda, sem possibilidade de acesso ao automóvel. Nessas condições, o planejamento no setor consistia, quase sempre, em ajustar as redes de transporte para atender aos volumes crescentes de demanda, sem muita referência aos custos e tarifas, cuja percepção era distorcida pela inflação e pelo caráter cativo da demanda.

A partir do final da década de 80 e durante os anos 90, esse quadro se transformou radicalmente. A demanda do transporte público está caindo em quase todas as cidades e isso se deve, em grande parte, à difusão do transporte privado por automóvel, à rápida expansão do transporte informal (kombis, vans e motos-táxi) e os valores elevados das tarifas dos ônibus. O transporte público se mostra pouco preparado para um mercado que, a cada dia, se torna mais concorrencial. Isso se evidencia, entre outros indicadores: na inadequação das redes e itinerários às novas tendências de crescimento descentralizado ou multipolarizado das cidades; nas baixas velocidades, determinadas pelos congestionamentos; numa estrutura tarifária que penaliza as viagens curtas; e na qualidade do serviço, insuficiente para satisfazer a um mercado exigente e segmentado.

A Tabela 2.1 mostra o grande aumento no número de veículos das últimas décadas no

Brasil. Uma vasta documentação indica a ocorrência desse problema no Brasil e no mundo, devido ao crescimento desordenado das cidades, como por exemplo, em Fortaleza (ARRUDA, 1991), Porto Alegre (LOPES, at al, 2001), São Paulo (LIMA, 1991), Araraquara e São Carlos (LIMA, 1998), como também no Reino Unido (EDWARDS e MACKETT, 1996), Alemanha (FITZROY e SMITH, 1998), Índia (DAS e PARIKH, 2004), Itália (SANTARELLI e BERTONASCO, 2003), Ilha de Malta (ATTARD e HALL, 2003), E.U.A., Canadá e Austrália (CAMERON at al, 2004).

Tabela 2.1 - Relação entre a população urbana e o número de veículos no Brasil para os anos de 1950 a 1995. Fonte: ANTP (1999b).

Ano	Veículos (1)	População (milhões)			Hab/veículo
		Total	Urbana	% urbana	
1950	426.621	51.937	18.782	36	122
1960	987.613	70.991	31.303	44	72
1970	3.111.890	93.139	52.084	56	30
1980	10.731.695	119.099	80.436	68	11
1990	15.932.848	143.395	110.990	77	9
1995	25.336.260	152.374	120.350	79	6

(1) Inclui motocicletas;

Ref: Ministério dos Transportes (1970 e 1990) para dados de veículos e IBGE (1996) para dados de população.

O sistema viário foi adaptado e ampliado para o uso eficiente do automóvel e foram criados órgãos governamentais responsáveis por garantir boas condições de fluidez. Esse processo ocorreu paralelamente à grande ampliação da frota de automóveis, que aparece como única alternativa eficiente de transporte para as pessoas que têm melhores condições financeiras. Formou-se, assim, uma cultura do automóvel, que drenou muitos recursos para o atendimento de suas necessidades. Paralelamente, os sistemas de transporte público, apesar de alguns investimentos importantes em locais específicos, permaneceram insuficientes para atender à demanda crescente, e têm vivenciado crises cíclicas ligadas principalmente à incompatibilidade entre custos, tarifas e receitas, bem como às deficiências na gestão e na operação.

Adicionalmente, experimentaram um declínio na sua importância, na sua eficiência e na sua confiabilidade junto ao público, tornando-se um “mal necessário” para aqueles que não podem dispor do automóvel. Conseqüentemente, formou-se no país uma separação clara entre aqueles que têm acesso ao automóvel e aqueles que dependem do transporte público, refletindo, na prática, as grandes disparidades sociais e econômicas da nossa sociedade. Enquanto uma parcela reduzida desfruta de melhores condições de transporte, a maioria continua limitada nos

seus direitos de deslocamento e acessibilidade. (ANTP, 2004).

Estudos de VASCONCELLOS e LIMA (1998) apresentam algumas sugestões para a redução dos congestionamentos e seus respectivos custos e benefícios, como mostra a Tabela 2.2.

1. Alargamento de vias para adequar-se à demanda.
2. Implantação de sistemas de monitoração e controle de tráfego, que contenham detectores de tráfego, controle de acesso em vias expressas e programa de atendimento de incidentes. O benefício estimado é de 20% de aumento na velocidade e 10% de redução na duração dos incidentes.
3. Medidas de baixo custo para aumentar a capacidade, como usar acostamento como faixa e redesenhar faixas mais estreitas para aproveitar melhor o espaço viário.
4. Manejar a demanda, com o uso do *carpooling* e de transporte público. Uma das propostas é fazer um em cada cinco veículos com um ocupante sair da via no horário de pico. Os benefícios estimados são redução de 18% no tráfego de pico, de 67% no atraso sistemático, e de 63% no atraso eventual (*non-recurring*). Essa alternativa só não é melhor que a estratégia *combinada* de várias medidas, mas o estudo não diz qual é o custo de remanejar a demanda.

Tabela 2.2 - Impactos Esperados das Medidas Anti-congestionamento. Fonte: US Department of Transportation (1996) apud VASCONCELLOS e LIMA (1998).

Projeto	Custo Anual (10 ⁹ US\$)	Benefício Anual (10 ⁹ US\$)	B/C
Alargamento	0,941	3,180	3,4
Sistemas de controle	0,699	2,951	4,2
Medidas de baixo custo	0,641	4,682	7,3
Combinação (1)	1,821	6,479	3,6
Redução da demanda (2)	(3)	5,900	(4)

Obs.: (1) Combinando parte das três opções anteriores.

(2) *Carpool, uso* de transporte público; assumindo-se que um em cada cinco veículos com um ocupante sai da via no horário de pico.

(3) Não especificado.

(4) O estudo [US Department of Transportation (1996, p. 26)] conclui que a alternativa só não é melhor do que a combinação.

Com relação aos gastos com energia e emissão de poluentes, a Tabela 2.3 apresenta uma comparação entre os meios de transporte, onde observa-se que as motocicletas poluem 32 vezes mais e gastam 5 vezes mais energia por passageiro do que os ônibus. Os automóveis poluem 17 vezes mais e gastam 13 vezes mais energia do que os ônibus.

Tabela 2.3 - Indicadores comparativos entre ônibus, motocicletas e automóveis.
Fonte: ANTP (2002).

MODO	ÍNDICES RELATIVOS POR PASSAGEIRO/KM ¹			
	Energia ²	Poluição ³	Custo total ⁴	Área de via
Ônibus	1	1	1	1
Motocicleta	4,6	32,3	3,9	4,2
Automóvel	12,7	17,0	8,0	6,4

1- Ocupação de 50 pessoas por ônibus, 1 por moto e 1,3 por automóvel.

2- Base calculada em gramas equivalentes de petróleo (diesel e gasolina).

3- Monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC), óxidos de nitrogênio (NOx) e material particulado (MP).

4- Custos totais, fixos e variáveis.

Os ônibus apresentam também maior eficiência do que os automóveis e vans quando se considera a relação entre o espaço viário consumido e a quantidade de passageiros transportados. É o que indicam os valores da Tabela 2.4, apuradas pela Confederação Nacional do Transporte (CNT) para os corredores de transporte de onze grandes cidades brasileiras.

Tabela 2.4 - Espaço consumido e passageiros transportados.

MODO	PASSAGEIROS TRANSPORTADOS POR ESPAÇO DE VIA	ÍNDICE DE EFICIÊNCIA AUTOMÓVEL = 1,0
Automóvel	1% de via → 0,35% dos passageiros	1,0
Vans e peruas	1% de via → 1,00% dos passageiros	2,8
Ônibus	1% de via → 2,80% dos passageiros	7,9

Fonte: Pesquisa CNT. Passageiros nos corredores de transporte. Brasília: CNT, maio 2002, p.23.

Na Tabela 2.5 são apresentados valores de desperdícios provocados pelos congestionamentos, num comparativo entre ônibus e automóveis. Vale destacar que o automóvel libera quase 175 vezes mais monóxido de carbono que o ônibus, 37 vezes mais hidrocarbonetos, 36 vezes mais em gastos com combustíveis, ocupando 8,7 milhões de metros quadrados do espaço viário.

Tabela 2.5 - Desperdícios anuais em dez cidades brasileiras devido ao congestionamento severo (vias com capacidade esgotada). Fonte: ANTP (1999b).

Tipo de desperdício/ excesso	Quantidade anual	
	Autos	Ônibus
Tempo de viagem	250 milhões horas	256 milhões horas
Espaço viário ²	8,7 milhões m ²	-----
Ônibus ³	-----	3.342 veículos
Combustível	251 milhões litros	7 milhões litros
Monóxido de carbono	122 mil toneladas	0,7 mil tonelada
Hidrocarbonetos	11 mil toneladas	0,3 mil tonelada

1- Belo Horizonte, Brasília, Campinas, Curitiba, João Pessoa, Juiz de Fora, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, São Paulo.

2- Espaço requerido para circular e estacionar.

3- Ônibus que devem ser colocados em circulação para compensar a queda de velocidade causada pelo congestionamento, onerando os custos de operação. Ref: IPEA/ANTP,1998.

Em pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada -IPEA (ANTP, 2003), os custos dos acidentes por veículo de cada aglomeração urbana, analisada à frota de sua respectiva região geográfica, tomando-se agora os custos dos acidentes separadamente por categoria de veículos – automóveis, motocicletas e utilitários leves, encontram-se na Tabela 2.6.

Tabela 2.6 - Custos totais dos acidentes e frota de veículos nas aglomerações urbanas por categoria veicular em 2001 (Em R\$ de abril/2003). Fonte: IPEA e ANTP (2003).

Tipo de veículo	Custo extrapolado		Frota de veículos %
	R\$	%	
Automóveis	1.993.682.470	56	74
Motocicletas	684.955.145	19	11
Ônibus urbanos	460.117.348	13	1
Caminhões	404.114.440	11	4
Utilitários leves	47.852.883	1	10
Total	3.590.722.287	100	100

Com relação às parcelas de custo representadas por ônibus e caminhões, há que se levar em conta às limitações metodológicas das pesquisas com esses veículos, realizadas apenas na aglomeração urbana de São Paulo. Todavia, os resultados obtidos mostram ser necessário um enfoque específico para os acidentes envolvendo ônibus e caminhões, dada a maior exposição ao risco dessas categorias de veículos (maior quilometragem rodada por ano) e os custos envolvidos, justificando-se a necessidade do aprofundamento de pesquisas relativas aos acidentes de trânsito envolvendo esses veículos.

O relatório da ASSOCIATION MONDIALE DE LA ROUTE (1999) mostra a importância do planejamento integrado das políticas de transporte e da sustentabilidade, *“a noção de desenvolvimento sustentável já está integrada à regulamentação dos transportes de diversos países, em geral a partir do início da década de 90. Entretanto, certos países somente integram a noção de sustentabilidade dos transportes em termos ambientais, sem considerar totalmente a sustentabilidade em termos de necessidades sociais e de identidades culturais”*.

Todos estes fatores relatam a necessidade de dar prioridade para o transporte coletivo e o não motorizado, a fim de garantir sucesso em diversas áreas como:

- Qualidade do transporte: prioridade ao transporte público, com melhoria da sua qualidade e eficiência;
- Segurança na circulação: menor número possível de acidentes de trânsito;
- Qualidade ambiental: maior redução possível dos níveis de concentração de poluentes e de ruído;

- Qualidade urbanística: compatibilidade do sistema de transporte com o uso do solo urbano;
- Qualidade na circulação: maior eficiência possível na circulação de pessoas e mercadorias;
- Qualidade energética: menor consumo possível de energia por passageiro transportado;
- Qualidade gerencial: desempenho cada vez melhor dos órgãos de gerência e das empresas, refletidos nos índices de satisfação dos usuários e nos indicadores operacionais e financeiros.

“Com esses objetivos em mente, e com a implementação das medidas propostas para alcançá-los, ao invés de se prosseguir com o desperdício de espaço, recursos financeiros e esforços humanos para um infundável processo de construção de vias destinadas prioritariamente para o uso privado, lograr-se-á reduzir as deseconomias geradas pelos congestionamentos urbanos e por outras disfunções na gestão do transporte, trânsito, uso do solo e meio ambiente urbano. Esse é o grande objetivo: menos desperdício, mais eficiência e melhor qualidade de vida para todos”. (ANTP & IPEA, 1998).

Ressaltando que o transporte público não deve possuir a prioridade somente no âmbito técnico, mas, principalmente no âmbito financeiro, como aponta a NTU (1998a): *“A lógica perversa de que investimentos no sistema viário, beneficiando majoritariamente os proprietários de veículos particulares, têm que ser pagos pela sociedade como um todo, enquanto investimentos em transporte público têm que ser pagos apenas pelos beneficiários diretos (passageiros pagantes) prevalecem até hoje. Essa lógica perversa gerou uma série de distorções nas políticas públicas de investimento, inviabilizando projetos importantes de melhoria do desempenho dos sistemas de transportes públicos, como a implementação de corredores exclusivos e a extensão dos transportes de massa”.*

2.1 Integração nos transportes urbanos

Na busca da melhoria do transporte, a solução passa pela realização da integração física e tarifária, com terminais abertos ou fechados, uso de cartões eletrônicos, linhas tronco operadas em pistas exclusivas, etc.

Em diversos trabalhos que avaliam as integrações, como em NTU (1999), YABUKI e GUEDES (1991), NTU (1998b) e NTU (1996), apesar da boa aceitação, os sistemas integrados estão sendo pouco eficazes para conter a queda do número de passageiros que caracteriza a conjuntura atual do transporte público em quase todas as cidades.

Todos sinalizam que apesar da racionalização do transporte público com a integração,

ela não tem resultado na diminuição dos custos. A produção quilométrica apresenta tendências de crescimento e o IPK diminui, mesmo nas implantações recentes onde é possível uma comparação do tipo “antes-depois”. Em muitos casos, a frota cresce com a implantação dos sistemas integrados. Custos ampliados e receitas reduzidas pelas transferências não tarifadas em terminais fechados compõem uma situação de risco para a sustentabilidade econômico-financeira dos sistemas integrados, sugerindo a necessidade de critérios mais rigorosos para o planejamento e implementação dessas políticas.

Até hoje nenhuma cidade conseguiu garantir a efetiva diminuição da tarifa, ao contrário, algumas prefeituras têm notado a diminuição no número de passageiros, e principalmente a diminuição das viagens curtas que deixaram de ser realizadas. Essas observações foram citadas por gestores do transporte de cidades como Campinas e Piracicaba, num Fórum de Prefeituras Municipais do Estado de São Paulo, realizado em 2004.

A contribuição do aumento da velocidade comercial para a redução dos custos operacionais está sendo limitada pela falta de tratamento preferencial das vias para operação dos ônibus.

Uma pesquisa realizada em Vitória- ES (NTU, 1999) com grupos de usuários mostra que o incômodo da transferência entre linhas alimentadoras e tronco nos terminais não é percebido de maneira muito negativa como se costuma supor. Obviamente, isso depende das condições específicas de cada rede de integração. Mas, embora nem todas as pesquisas abordem esse aspecto, não se percebe, na média das cidades estudadas, uma grande atenção dos usuários para os problemas de transbordo. Talvez isso se deva ao fato da maioria dos sistemas apresentar intervalos curtos entre partidas e boa regularidade nos horários de pico. Por outro lado, o usuário tende a valorizar bastante o fato de não pagar tarifa nas transferências, o que compensa eventuais transtornos.

Contudo, a integração precisa ser avaliada não apenas pelos usuários, mas também pelas pessoas que, no mercado de transporte urbano, compõem a demanda potencial dos transportes públicos, embora dele não façam uso. Nessa perspectiva, a massa crescente dos usuários do automóvel descontente com o desconforto dos congestionamentos é um alvo potencial para os sistemas integrados e remete à questão da integração multimodal.

A expansão da rede de terminais é um desafio que quase todos os sistemas enfrentam: disponibilidade de recursos e de terrenos em localizações favoráveis. As estratégias não são bem claras, mas uma das mais cogitadas é a integração temporal, sem terminais, valendo-se de sistemas eletrônicos de arrecadação de tarifas. A criação de linhas diretas (não integradas) é um expediente

que tem sido usado para expandir a rede de transporte quando os terminais estão saturados.

Portanto, muito ainda deve ser pesquisado em busca da melhoria da integração no transporte público urbano. Mas alguns aspectos favoráveis também foram mostrados, em que os sistemas integrados de ônibus são bem aceitos pelos usuários do transporte público, pelos operadores e pelos gestores governamentais. Em quase todos os sistemas integrados, a qualidade do atendimento tende a superar a de sistemas não integrados. A regularidade dos serviços de ônibus, as frequências relativamente altas e as melhores condições de acessibilidade proporcionadas pelos sistemas integrados são resultados que suportam as opiniões positivas dos usuários. Soma-se a isso o conforto dos terminais e dos veículos e a economia decorrente das transferências livres, não tarifadas, entre linhas.

Nas cidades onde os projetos de integração se destinam a solucionar problemas de excesso de ônibus em circulação nos corredores radiais e nas áreas centrais, os resultados são favoráveis. Os novos esquemas de circulação introduzidos nas áreas centrais proporcionam reduções significativas e duradouras nos congestionamentos do sistema viário nos acessos aos pontos terminais. Há poucas avaliações dos reflexos destas melhorias na velocidade comercial dos ônibus, nos tempos de viagem e nos índices de acidentes, mas é muito provável que isso ocorra com certa frequência.

No plano institucional, os sistemas integrados conseguem bons resultados tanto no disciplinamento da relação entre operadores, como no aperfeiçoamento das condições de planejamento e controle por parte dos gestores públicos. Na maioria das cidades que dispõem de sistemas integrados, os órgãos de gerência são bem estruturados, contam com equipes profissionais e mantêm informações gerenciais adequadas (isso pode ser, a uma só vez, consequência e causa dos sistemas integrados).

A regularidade dos serviços integrados está estimulando os passageiros a buscarem níveis de serviço mais elevados (especialmente o conforto das viagens sentado), o que, do ponto de vista social, é uma conquista plenamente justificável. Ao responder a esses padrões mais exigentes, o planejamento da oferta leva a níveis de utilização da capacidade mais baixos (haja vista a persistente queda do IPK) e a custos mais elevados por passageiro. A questão consiste em saber como financiar esses aumentos de custos que se somam aos de manutenção dos terminais integrados. Os novos projetos de integração precisam trabalhar melhor as questões do custo x nível de serviço e das receitas, a fim de dar sustentabilidade econômico-financeira aos sistemas de transporte sem onerar excessivamente os usuários.

A principal (quando não a única) fonte de financiamento tem sido a receita tarifária, e

essa tende a cair com as transferências livres nos terminais de integração. Numa situação em que a demanda vem caindo em quase todas as cidades, a cobertura dos aumentos de custos acabam dependendo dos reajustes tarifários, com todas as suas conseqüências negativas sobre a atratividade dos serviços.

Diante desse fato, surgiu no Brasil um movimento chamado Movimento Nacional pelo Direito ao Transporte Público para Todos (MDT), com o intuito de discutir propostas para a melhoria do transporte público. Seu primeiro Encontro Nacional foi realizado dias 6 e 7 de agosto de 2004, havendo a aprovação das linhas gerais do documento elaborado pelo Secretariado do MDT, com propostas referentes a cada um dos cinco eixos de luta do movimento: 1) Mobilidade para todos; 2) Investimento permanente no transporte coletivo; 3) Barateamento das tarifas para inclusão social; 4) Prioridade ao transporte público no trânsito; 5) Transporte público com desenvolvimento tecnológico e respeito ao meio ambiente. Esse documento pode ser lido na página da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), entidade que exerce a secretaria executiva do MDT (www.antp.org.br).

Este movimento pretende ter como carro chefe o fornecimento de diesel para o transporte coletivo com 50% de desconto financiado pelo aumento de 5% da gasolina e que será seguido de outras medidas como isenção do ICMS para o diesel e os veículos, tributação pelo faturamento, ISS e taxa de gerenciamento limitados a 5%, controle de gratuidades, etc., que podem levar a redução de mais de 20% nas tarifas de ônibus no Brasil.

FERRAZ (2003) relaciona algumas das principais iniciativas utilizadas no exterior como fontes de financiamento para subsidiar o transporte público. São elas: taxas sobre a gasolina, como em Montreal e Lyon, sobre a licença dos veículos, como em Montreal, sobre o IPTU, como em Boston, sobre as vendas do comércio, como em Los Angeles, sobre a folha de pagamento das empresas, como na França, sobre a receita dos estacionamentos nas vias públicas e fora das mesmas, sobre as multas no trânsito e sobre a propriedade do solo urbano.

De acordo com NERI (2003), em GOMIDE (2003), mais da metade dos pobres urbanos está em famílias chefiadas por indivíduos ocupados no mercado informal de trabalho (empregados informais e por conta-própria), sendo que apenas 18% é formada por trabalhadores com carteira de trabalho assinada e funcionários públicos, ou seja, que têm direito ao benefício do vale-transporte, como é apresentado na Tabela 2.7.

Tabela 2.7 - Perfil dos pobres por categoria de ocupação (em % do total). Fonte: Centro de Pesquisa Sociais/FGV apud GOMIDE (2003).

Categoria de ocupação	(%)
Inativos	16,6
Desempregados	8,4
Emprego formal	13,8
Emprego informal	21,3
Conta-própria	31,1
Empregador	1,3
Funcionário público	3,8
Não remunerado	3,2
Outros	0,5
Total	100,0

2.2 Sistemas de Controle para o transporte público

O uso das novas tecnologias é hoje um dos requisitos para buscar melhor qualidade e eficiência no transporte público. Para isso há uma série de equipamentos, dos mais diferentes tipos e usos, preços e benefícios, para uso no sistema. No entanto, é necessária uma série de análises custo/benefício para a escolha da tecnologia correta para cada tipo de empresa, sistema, cidade, etc.

A gestão (planejamento, regulamentação, fiscalização, controle da receita, etc.) do transporte público é uma atribuição do município. Para fazê-lo de maneira adequada é preciso ter informações sobre a operação do sistema de transporte.

Existe uma infinidade de equipamentos e tecnologias voltadas para o transporte público. E este mercado está crescendo cada vez mais, principalmente em cidades de médio porte, uma vez que, para os sistemas maiores e mais complexos, o mercado já está praticamente saturado.

A definição do sistema de controle dependerá da criatividade, das necessidades e da realidade de cada município. Pode-se utilizar desde métodos totalmente manuais até métodos totalmente automatizados que incorporam tecnologia de ponta.

O controle de acesso ao transporte público pode ser realizado com uma simples atuação de funcionários, pela catraca, ou desbloqueio das catracas mediante introdução de bilhetes magnéticos.

Os softwares geram relatórios que indicam, por exemplo: a velocidade do ônibus por

minuto, quantas vezes em cada volta o operador ultrapassou o limite de velocidade, o número das rotações do motor, etc. Essas informações são importantes na definição de ações visando melhorar o desempenho dos condutores.

Orientar o operador a utilizar velocidades convenientes traz ganhos significativos de combustível, de pneus, suspensão, óleo, e de manutenção em geral, estimados em até 20% do custo da operação, além de satisfazer os passageiros no que diz respeito a qualidade do transporte, o que é relevante para atrair novos usuários.

O sistema pode ser complementado com alguns acessórios como GPS, bilhete único, câmera de vídeo, transmissão de dados via celular, letreiros luminosos nos pontos e terminais que informam quanto tempo falta para a chegada do próximo ônibus de cada linha, etc.

Pode-se, ainda, proporcionar ao poder público um resumo diário do que está acontecendo em relação ao serviço prestado pela empresa, também disponibilizar interação ao órgão fiscalizador ou para a população em geral, não só para receber sugestões, reclamações, como também para demonstrar que a frota está trabalhando dentro das exigências estabelecidas pelo poder público.

A princípio os sistemas de controle automatizados melhoram o transporte coletivo, economizam recursos e aumentam o bem-estar dos cidadãos. Mas cabe ao gestor do transporte fazer o diagnóstico do melhor sistema que se adapta às características locais. A seguir são descritos os principais sistemas que podem ser utilizados no transporte público urbano.

De forma geral, pode-se classificá-los em dois grupos:

- **Controle de oferta:**

São os itens referentes ao serviço de transporte ofertado aos usuários, tais como:

- número de viagens realizadas;
 - cumprimento dos horários destas viagens;
 - cumprimento dos itinerários;
 - parada nos pontos de ônibus;
 - aderência à rota;
 - controle do desempenho do motorista (Tacógrafo);
 - registrador de passagem de coletivos;
 - acionador de semáforos, etc.
-

- **Controle da demanda:**

São os itens relacionados aos passageiros transportados e à receita arrecadada, tais como:

- número de passageiros transportados;
- número de pagantes;
- passageiros que pagam meia passagem;
- não pagantes;
- valores arrecadados em dinheiro, em vale transporte, em passes, etc;
- controle de evasão;
- registrador eletrônico de embarque/desembarque;
- volume de passageiros transportados *on-line*;
- cobrador automático com bilhete magnético ou inteligente.

No que tange a bilhetagem automática, algumas cidades estão partindo para a total reformulação do sistema de comercialização e controle da receita. O sistema prevê a instalação de um "validador", um instrumento que fica acoplado à catraca e que a libera, mediante a inserção do bilhete, como mostra a Figura 2.1.



Figura 2.1 - Validador e cartão de acesso. Fonte: COMPSIS e DIGICON (2005).

O validador, além de armazenar os dados da arrecadação de toda a operação, possibilita a execução de uma série de relatórios para análise do sistema e eventuais ajustes para melhoria da qualidade. Permite a adoção de diversas políticas tarifárias, como a diferenciação do preço da passagem por seguimento da demanda, por horário do dia, etc. Dá maior confiabilidade ao sistema, na medida em que diminui a possibilidade de fraude no momento de cobrança da passagem. Permite o controle de bilhetes não válidos, através do cadastramento de uma lista negra. Isto dá segurança tanto para o órgão gestor quanto para o usuário que, eventualmente, perder seu bilhete. Reduz o tempo de embarque, diminuindo filas e agilizando a operação.

Permite a integração tarifária entre linhas de ônibus e com outros modos, que tem sido, talvez, a principal motivação para os órgãos adotarem sistemas de bilhetagem automática. Neste sistema, o usuário, em um intervalo de tempo pré-determinado, utiliza quantas linhas precisar para realizar o seu deslocamento com um único bilhete.

Existem ainda outros tipos de equipamento considerados também como “sistemas inteligentes de transporte”:

- comunicador com os usuários;
- emergências;
- rastreamento;
- rastreador de coletivos por satélite;
- rádio comunicador;
- painéis de mensagem variável;
- sistema de guiagem automática, etc.

A Figura 2.2 mostra um esquema do controle da operação, desde o sinal emitido no veículo até o relatório gerado no centro de controle operacional – CCO.

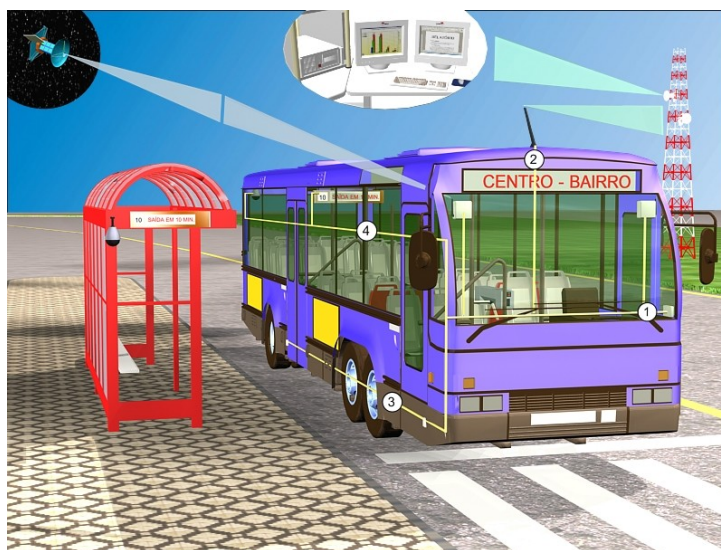


Figura 2.2 - Esquema operacional dos Sistemas Inteligentes de Controle. Fonte: COMPSIS (2005)

No transporte público urbano, os Painéis de Mensagens Variáveis – PMV– mostrados na Figura 2.3, tem a principal função de fornecer informações aos usuários, nos terminais ou nos veículos, sobre horário, próxima parada, etc.



Figura 2.3 - Painel de mensagem variável. Fonte: COMPSIS (2005).

Os PMV's dispõem de unidade de processamento com memória local para armazenamento de mensagens e pictogramas, dando informações de quanto tempo falta para a chegada do ônibus de uma linha e a sua plataforma. Os equipamentos são operados e controlados remotamente pelo CCO, diretamente da mesa do operador, ou através de digitação da mensagem a ser exibida. O sistema ainda permite que, em casos especiais, o CCO possa emitir mensagens específicas, conforme o tipo de ocorrência ou comunicado ao usuário.

Com referência ao sistema de guiagem automática, o sistema trata de manter o veículo circunscrito à pista de rolamento, proporcionando segurança no embarque e desembarque de passageiros, precisão do alinhamento longitudinal e o distanciamento lateral do ônibus em relação à borda da plataforma. Contudo, o motorista continua responsável pelas ações de aceleração e frenagem do veículo, bem como pelos comandos de abertura e fechamento de portas.

Na Figura 2.4 é apresentado um esquema localizando os aparelhos dentro e fora do veículo.

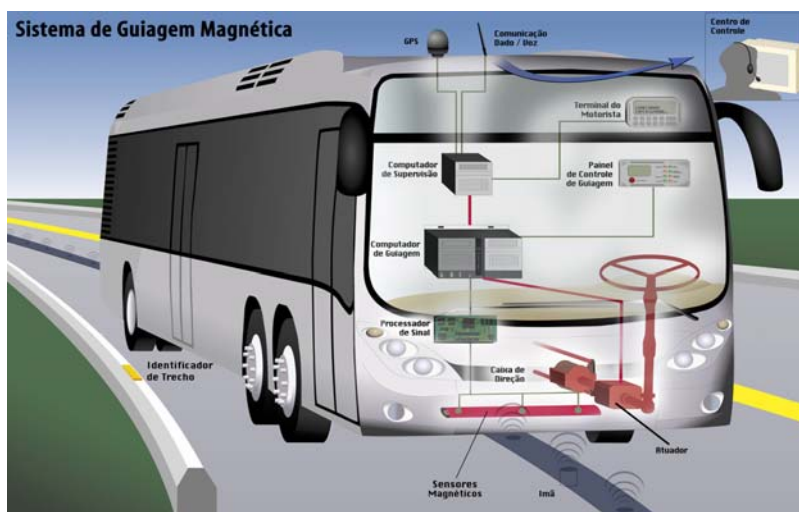


Figura 2.4 - Sistema de guiagem automática: COMPSIS (2005).

É necessário que a aproximação lateral seja reduzida o suficiente para que não ocorram acidentes com os passageiros no vão entre o ônibus e a plataforma, durante o embarque e desembarque, como mostrado na Figura 2.5. Porém, é preciso que o veículo esteja afastado o

bastante para que não haja obstrução na abertura e fechamento das portas, nem a ocorrência de choques da carroceria com a plataforma.



Figura 2.5 - Segurança. Fonte: COMPSIS (2005).

Outra questão importante é o deslocamento do ônibus ao longo das vias, principalmente quando se trata de via elevada. Nessas condições, o veículo deve trafegar todo o tempo mantendo-se centralizado em relação à pista de rolagem, com a banda de guarda lateral equidistante, de modo a evitar colisões com os limites físicos da via. Ao mesmo tempo, deve haver controle da velocidade, de forma a cumprir os trechos entre as estações dentro de uma velocidade média preestabelecida, assegurando o cumprimento da programação da linha. Dessa maneira, também proporciona economia do espaço viário, como esquematizado na Figura 2.6.

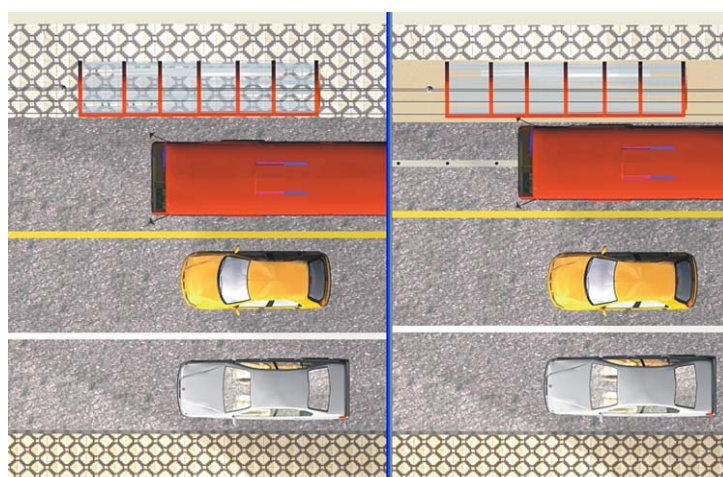


Figura 2.6 - Consumo do espaço viário sem e com o sistema de guiagem automática. Fonte: COMPSIS (2005).

Ao longo da via são instalados ímãs, com espaçamento de dois metros entre eles, formando uma trilha magnética a ser percorrida pelo ônibus. Sob o chassi do veículo são instalados sensores de fluxos magnéticos que medem os campos magnéticos dos ímãs implantados na via em três coordenadas (x, y e z). Dois computadores a bordo processam os dados do campo magnético e obtêm as medidas da posição do veículo em relação à via, comandando o dispositivo atuador instalado no sistema de direção e mantendo o veículo na trajetória estabelecida.

Também são instalados na via identificadores passivos chamados Tag, cujas informações são lidas pelos equipamentos embarcados, permitindo ao CCO conhecer o trecho da via que está sendo percorrido.

Apesar da movimentação longitudinal do veículo (aceleração e frenagem) estar totalmente sob controle do motorista, o CCO possui interface com o Sistema de Controle de Tração do ônibus, através do qual pode requisitar a aplicação de limites de velocidade.

O embarque e desembarque de passageiros também vêm recebendo inovações. Um novo contador de passageiros pode ser instalado nas portas do ônibus, permitindo que qualquer pessoa possa circular livremente dentro do veículo sem o constrangimento que as catracas proporcionam, principalmente para pessoas deficientes, idosos, mulheres grávidas, pessoas obesas, etc, que, muitas vezes, não conseguem passar por elas.

Além de maior precisão que a catraca tradicional, esta nova forma de registro consegue identificar se a pessoa que está entrando no ônibus é uma criança ou uma pessoa abaixada. Em caso de emergência, todas as portas podem ser utilizadas como saídas já que não existem passageiros encurralados de um ou outro lado do ônibus.

Os sensores são colocados atrás dos corrimãos o que não prejudica a entrada ou saída das pessoas do coletivo, como mostrado na Figura 2.7.

Se uma pessoa sobe ou desce por qualquer uma das portas do veículo ele será contado corretamente. Da mesma forma, se a entrada do passageiro se der apenas para obtenção de informação, quando de sua saída, o sistema é apto para entender que o mesmo não foi transportado. Se o passageiro entrar no ônibus com um grande volume, o sistema identificará somente a pessoa. Não existe o equívoco de serem contadas duas pessoas ao invés de uma.

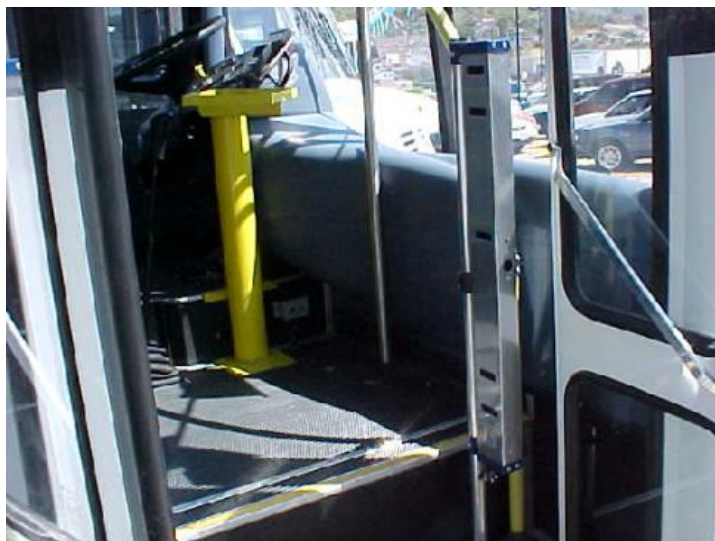


Figura 2.7 - Contador de passageiros instalado na porta do ônibus. Fonte: Folheto da Empresa do SISTEMA BREA (2005).

Entre outras informações, o sistema permite saber qual é o fluxo real de passageiros, qual o horário em que subiram e desceram, informações de grande utilidade para a programação operacional das linhas.

As informações coletadas por dispositivos embarcados nos veículos podem ser enviadas de diferentes formas: via rádio, cabo, infravermelho, etc. A opção recomendada pela ABRAMCET (2005), é o rádio, por ser em média 3 (três) vezes mais barato do que os sistemas de GPS (*Global Positioning System*) e GSM (*Global System for Mobile Communication*), e cerca de 20 vezes mais em conta que os via satélites.

2.3 Sobre a qualidade e a eficiência nos transportes públicos urbanos

No processo de produção de transporte existem cinco pontos em que a qualidade dos serviços pode vir a ser comprometida: a identificação das necessidades dos clientes, a especificação do serviço a ser oferecido, a execução, a divulgação/imagem do serviço realizado e o conforto entre as expectativas e as percepções dos clientes.

Medir qualidade dos serviços consiste basicamente em monitorar estes cinco pontos potenciais de falhas quanto aos atributos mais importantes do processo de transporte. Deve-se identificar e priorizar os atributos, definir padrões de referência, avaliar os atributos em fase dos

padrões e atuar para melhoria e monitoração do processo.

Numa visão geral, a qualidade em transportes tem sido tratada mais como um condicionante a ser atingido na busca de redução de custos do que uma meta a ser atingida ou superada, vital para a sobrevivência ou competitividade da empresa. Isto está diretamente associado ao fato da maior parte dos mercados das atividades de transportes não apresentarem competições por diferenciação de produtos/serviços, ou seja, apresentam estruturas de mercado do tipo monopolista ou são bastante regulamentados.

Já os usuários seguem ao instinto natural de qualquer consumidor, e conforme citado em KAWAMOTO (1987), “...o nível de aspiração está sempre além do nível alcançado.”

SPINELLI (1999) apresenta uma série de reflexões dos vários parâmetros de qualidade apresentados pelos mais diversos autores, como EBUT (1986), FIGUEIREDO (1993), WINNIE & HATRY (1974), LIMA (1996), MBB (1987), FERRAZ (1990), AGUIAR (1985), VASCONCELLOS (1996), ALTER (1976), entre outros. Neste trabalho, Spinelli trata dos diversos fatores que influenciam no transporte público urbano, comparando e avaliando resultados de pesquisas em cidades de médio porte do interior paulista.

Para a realização de um adequado diagnóstico dos transportes públicos, FERRAZ (1988) afirma que é necessário definir os padrões de serviços aceitáveis para efeito de planejamento, que satisfaçam a maioria dos usuários habituais do sistema, lembrando que esses padrões variam de país para país, e até mesmo em função do porte da cidade.

Uma das principais dificuldades no tratamento da qualidade dos transportes está associada com a forma de medir os resultados alcançados, as expectativas de usuários, bem como a percepção destes sobre o serviço realizado.

Os parâmetros devem transmitir os desejos do usuário de forma a poder considerá-lo como cliente, ou seja, pessoa a ser “conquistada” pelo serviço. Esse enfoque deve ser dado não só pelo respeito à cidadania, mas também pela condição do usuário como participante e colaborador do serviço, seja por sua utilização ou até por suas sugestões e reclamações encaminhadas.

COSTA (2001) cita que indivíduos que vivem em zonas de baixa densidade viajam diariamente uma distância, em média, de 2,3 vezes o percurso dos que vivem em zonas mais densas: 35 km/dia contra 15 km/dia, sendo que a parcela de viagem correspondente ao automóvel é bem maior no primeiro caso do que no segundo. Com relação ao uso de energia com transportes, esta proporção é da ordem de 3,2, ou seja, um indivíduo que mora em uma zona de baixa densidade consome, em média, 3,2 vezes a energia consumida com transporte

pelos indivíduos que vivem em zonas mais densas.

Assim, outro ponto importante é garantir um crescimento ordenado das cidades, e tentar minimizar estes problemas exógenos, através do Plano Diretor de Transporte. Segundo a NTU (2000), o Brasil contrasta com o número reduzido de cidades que possuem um plano deste tipo, atualizado e legitimado politicamente. Numa amostra de órgãos gestores em cidades com mais de 100 mil habitantes, apenas 36% declararam possuir um PDT. Eliminando-se os que não foram atualizados nos últimos 5 anos e os que nunca foram aprovados por lei ou decreto, chega-se a apenas 9,8% das cidades com um PDT ativo.

No que diz respeito à velocidade média dos veículos, ANTP & IPEA (1998) apresenta valores entre 20 e 25 km/h, conforme as condições de circulação e a demanda dos ônibus, para uma adequada programação operacional.

Para a escolha das características do veículo, o combustível é um dos fatores listados. Algumas cidades vêm adotando medidas de incentivo ao uso de Gás Natural. Atualmente, a sua utilização em grande escala é inviável. As maiores dificuldades do uso desta tecnologia são o elevado tempo de reabastecimento, baixa autonomia operacional (300 km), infra-estrutura insuficiente para atender a demanda potencial do setor de transporte além da falta de um mercado de revenda dos veículos usados. Experiências com veículos a álcool, menos poluentes, estão sendo feitas em Curitiba (PR), e resultados preliminares indicam custos quilométricos superiores aos dos veículos a Diesel, principalmente em função da adoção de aditivos especiais e maior consumo.

Em NTU (2000), observa-se que com a difusão dos sistemas de bilhetagem automática são esperados novos avanços na quantidade e qualidade dos dados operacionais, bem como na sua transmissão, o que permitirá aperfeiçoar os processos de planejamento e controle nos órgãos gestores e concessionárias dos serviços. Entre outros benefícios, estes projetos podem facilitar a unificação dos sistemas de informações operacionais, hoje quase sempre distribuídos entre as empresas operadoras e órgãos gestores. Quando implantada a bilhetagem automática, uma central reúne e transmite os dados aos diversos agentes credenciados, o que pode ser feito *on-line* com certa facilidade. Atualmente, devido à falta de recursos, muitos órgãos gestores recebem as informações operacionais das empresas, mas não têm condições de processá-las de maneira regular.

Pode-se citar aqui o relatório da ASSOCIATION MONDIALE DE LA ROUTE (1999), que apresenta o caso da Noruega, onde o desenvolvimento sustentável foi definido como um dos vários objetivos nacionais, integrando às escolhas o princípio da precaução, baseando a

política de transportes, sobretudo nas duas diretrizes seguintes: as decisões tomadas em matéria de transportes devem ser pautadas pelo estudo de alternativas aos sistemas de transportes e aos esquemas de organização territorial pertinentes; se a capacidade das redes viárias é insuficiente, igual atenção deve ser dispensada às soluções que não uma ampliação das capacidades viárias, como a regulamentação do tráfego e a melhoria dos serviços de transporte coletivo urbano. As decisões são integradas ao processo de planificação global, tendo como arcabouço jurídico a lei ATC sobre a Organização Territorial e a Construção. Os critérios não são hierarquizados; eles se subdividem em critérios monetarizáveis e critérios não-monetarizáveis, apresentados na Tabela 2.8.

Tabela 2.8 - Critérios para estudos das alternativas de transporte. Fonte: Association Mondiale De La Route (1999).

Critérios monetarizáveis	Critérios não-monetarizáveis
Economia de tempo de transporte	Qualidade dos serviços de transporte
Custos com o funcionamento dos veículos	Acessibilidade
Custos com acidentes	Impacto sobre a vida comunitária
Custos ecológicos (ruído, poluição atmosférica, poeira, lama)	Atividades recreativas ao ar livre
Custos com manutenção das vias	Meio ambiente natural
Custos com investimentos nas vias	Meio ambiente e patrimônio cultural
Valor residual	Paisagem visual
	Agricultura e pesca
	Recursos geológicos e aquáticos
	Ocupação dos solos

3

QUALIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

3.1 Fatores de qualidade no transporte público urbano por ônibus

De acordo com FERRAZ e TORRES (2004), os seguintes parâmetros afetam a qualidade do transporte público urbano por ônibus: acessibilidade, frequência, tempo de viagem, lotação, confiabilidade, segurança, características dos veículos e dos pontos de parada, sistema de informação, conectividade, comportamento dos operadores e estado das vias.

A seguir são conceituados cada um desses fatores, mediante a reprodução de textos do livro de FERRAZ e TORRES (2004), com comentários adicionais.

1. Acessibilidade

Compreende a distância da origem da viagem até o local de embarque e do local de desembarque até o destino final. Está relacionada com a distância percorrida e o conforto dos usuários nas caminhadas. No caso do acesso ao sistema ser realizado a pé, importam a distância percorrida para iniciar e finalizar a viagem por transporte público e a comodidade experimentada nesses percursos, refletida pelos seguintes fatores: condições das calçadas (largura, revestidas ou não e estado do revestimento), declividade do percurso, facilidade para cruzar as ruas existentes no trajeto, existência de iluminação pública (importante nas viagens noturnas), segurança pessoal no trajeto, etc. Outro fator importante das viagens a pé é que os usuários consideram a caminhada nos bairros mais crítica do que na área central, onde a presença de vitrines e pessoas nas ruas torna o caminhar menos desagradável.

2. Frequência de atendimento

Corresponde ao intervalo de tempo entre as passagens dos veículos de transporte público. Tem grande relevância para os passageiros que chegam aleatoriamente nos locais de

embarque, como também para o usuário que conhece os horários previamente, por lhe conferir maior ou menor flexibilidade na utilização do sistema.

3. Tempo de viagem

É função da velocidade comercial dos veículos e do traçado das linhas. Essa velocidade comercial depende muito do grau de separação da via de transporte público do tráfego geral, da distância média entre os locais de parada, das condições de rolamento e das condições de trânsito (em vias não segregadas). Esse fator é avaliado de forma relativa, através da relação entre os tempos de viagem por transporte público e por carro.

4. Lotação

Está diretamente relacionada com a qualidade do veículo e sua percepção varia em função do período em que os usuários fazem uso do sistema. Este parâmetro também pode ser avaliado como a taxa de passageiros em pé por metro quadrado que ocupam o espaço livre no interior do veículo.

5. Confiabilidade

Está relacionada com o grau de certeza dos usuários de que ao realizar uma viagem o veículo sairá e chegará no horário previsto, com alguma margem de tolerância. Esse fator está diretamente relacionado à pontualidade e é avaliado pela porcentagem de viagens programadas não realizadas por inteiro ou em parte, ou concluídas com atraso ou com adiantamento excessivo.

6. Segurança

No seu aspecto mais geral, a segurança compreende os acidentes envolvendo os veículos de transporte público e os atos de violência (agressões, roubos, etc) no interior dos veículos e nos locais de parada (pontos, estações e terminais).

7. Características dos veículos

São fatores determinantes no conforto dos passageiros durante as viagens a tecnologia e o estado de conservação dos veículos. No caso do ônibus, o fator características dos veículos é avaliado com base nos seguintes itens: idade, número de portas, altura dos degraus e largura do corredor.

8. Característica das Paradas

O principal item a ser observado quando se trata de parada de ônibus é a possibilidade de identificar claramente o local onde se deve esperar pelo veículo (sinalização adequada) e a existência de abrigos e bancos para sentar.

9. Sistema de Informações

Envolve todos os itens necessários à boa comunicação com os usuários do sistema, como: existência de tabelas de horários e mapas simplificados dos itinerários das linhas, identificação das linhas e horários de paradas, possibilidade de obter informações por telefone, etc.

10. Conectividade

O termo conectividade é utilizado para designar a facilidade de deslocamento dos usuários de transporte público entre dois locais da cidade. Essa facilidade é avaliada pela porcentagem de viagens que não necessitam de transbordo e pelas características dos transbordos realizados. Depende diretamente da configuração espacial da rede de linhas e da existência ou não de integração física e tarifária. Indiretamente, depende dos intervalos entre atendimentos nas diversas linhas, pois os tempos de espera nos transbordos dependem desses intervalos, exceto nos raros casos em que a operação é sincronizada no tempo.

O ideal seria que as viagens entre dois locais da cidade pudessem ser diretas, sem necessidade de trocar de veículos, ou seja, sem transbordo. Isso, em geral, é inviável por razões técnicas e econômicas. No entanto, a necessidade de transbordos pode ser bastante reduzida com uma adequada configuração espacial da rede de linhas, sobretudo com o emprego de linhas diametrais, em vez de radiais, e linhas circulares ligando diretamente diversos bairros em complementação às linhas diametrais e radiais que ligam os bairros à região central.

Mesmo com uma configuração espacial adequada da rede de linhas, muitas viagens ainda necessitam de transbordo. Em razão disso, é importante proporcionar integração física e tarifária e, quando possível, integração sincronizada no tempo entre as linhas de transporte público urbano.

Quando o transbordo entre linhas diferentes é realizado em um local apropriado, dotado, no mínimo, de cobertura e bancos para sentar, diz-se que há integração física entre as linhas.

A integração tarifária existe quando o usuário não necessita pagar novamente ou paga um valor significativamente menor ao trocar de veículo para completar a viagem. Essa integração pode ser proporcionada por estações fechadas, nas quais o acesso é pago e os usuários entram nos coletivos pelas portas de desembarque, ou pelo emprego de bilhetagem eletrônica com o emprego de cartões ou bilhetes que armazenam informações em meio magnético.

A operação sincronizada no tempo entre veículos de linhas distintas permite que os usuários façam transbordo sem necessidade de esperar pelo segundo veículo, caracterizando o que se denomina integração no tempo ou integração sincronizada no tempo.

O fator conectividade na prática pode ser avaliado com base nos seguintes parâmetros:

porcentagem de viagens com necessidade de realizar transbordo, existência de integração física e tarifária e tempo de espera para continuar a viagem.

11. Comportamento dos operadores

São importantes alguns aspectos como: conduzir o veículo com habilidade e cuidado, tratar os passageiros com respeito, esperar que os usuários completem as operações de embarque e desembarque antes de fechar as portas, responder a perguntas dos usuários com cortesia, não falar palavras inconvenientes, etc.

12. Estado das vias

O aspecto mais importante é a qualidade da superfície de rolamento, a fim de evitar as freqüentes reduções e aumentos de velocidade devido a presença de buracos, lombadas e valetas, os solavancos provocados por esses elementos e a existência de poeira ou lama no caso das vias não pavimentadas. Assim, as vias por onde passam os ônibus devem ser pavimentadas, sem buracos, lombadas, valetas profundas e ter sinalização adequada.

3.2 Padrões de qualidade

Os critérios para avaliação dos padrões de qualidade do transporte público por ônibus, propostos por FERRAZ e TORRES (2004), encontram-se na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Valores de referência para avaliação da qualidade e o planejamento do transporte público por ônibus nas cidades médias. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

Parâmetro	Fator	Bom	Regular	Ruim
Acessibilidade	Distância de caminhada no início e no fim da viagem (m)	<300	300-500	>500
	Declividade dos percursos não exageradas, passeios revestidos e em bom estado e segurança na travessia das ruas	Satisfatório	Deixa a desejar	Insatisfatório
Tempo de viagem	Relação entre o tempo de viagem ônibus/carro	<1,5	1,5-2,5	>2,5
Segurança	Índice de acidentes significativos (acidentes/100 mil km)	<1	1 - 2	> 2
Confiabilidade	% de viagens realizadas com adiantamento menor que 3 min e atraso maior que 5 min	>99	97-99	<97
Frequência	Intervalo entre atendimentos	<15	15-30	>30
Lotação	Taxa de passageiros em pé (pass/m ²)	<2,5	2,5-5,0	>5,0
	Total de passageiros (ônibus 12m)	<60	60-75	>75
Característica dos veículos	Número de portas e largura do corredor	3 portas	2 Portas corredor largo	Outras Situações
	Idade e estado de conservação	I < 5 Bom estado	5 < I < 10 bom estado	Outras Situações
	Altura dos degraus	Pequena	Deixa a desejar	Alta
Característica dos locais de parada	Sinalização	Na maioria	Deixa a desejar	Falta em muitos
	Bancos para sentar			Em poucos
	Cobertura			
Sistema de informações	Folhetos com itinerários e horários disponíveis	Satisfatório	Deixa a desejar	Insatisfatório
	Informações adequadas nas paradas			
	Informações e reclamações (pessoalmente ou por telefone)			
Mobilidade	Transbordos (%)	<15	15-30	>30
	Integração Física	Satisfatório	Deixa a desejar	Insatisfatório
	Integração Tarifária	Sim	Não	Não
Comportamento dos operadores	Motoristas e cobradores educados	Satisfatório	Deixa a desejar	Insatisfatório
	Motoristas dirigindo com cautela			
Estado das vias	Ruas pavimentadas e sem irregularidades (lombadas, valetas, buracos)	Satisfatório	Deixa a desejar	Insatisfatório

4

EFICIÊNCIA NO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

Segundo FERRAZ e TORRES (2004), a eficiência econômica na produção de um bem ou serviço diz respeito à produtividade, expressa, de maneira geral, pela relação entre o produto obtido e os insumos gastos na produção. Do ponto de vista estritamente econômico, uma maior eficiência no processo de produção, para um dado padrão de qualidade do produto ou serviço, significa um custo final menor.

No caso do transporte público, fixado o nível de qualidade do serviço, a eficiência econômica é avaliada pelo custo por passageiro transportado. Três procedimentos vitais para otimização da eficiência nos transportes são:

- Reduzir ao mínimo à distância de transporte, a fim de minimizar a quilometragem percorrida e o número de veículos utilizado, minimizando, assim, o gasto com combustível, lubrificantes, pneus, peças e acessórios, salários e encargos sociais de operadores, investimentos em veículos, etc.
- Utilizar a máxima velocidade possível, a fim de reduzir ao mínimo o tempo de viagem e, assim, minimizar o número de veículos e os gastos correspondentes: salários e encargos sociais de operadores, investimentos em veículos, etc.
- Empregar veículos com o máximo de capacidade, compatível com a demanda de passageiros e a geometria da via, a fim de reduzir a quilometragem rodada e o número de veículos, reduzindo, assim, os gastos com combustível, etc.

4.1 Fatores que afetam a eficiência econômica

A seguir são discutidos os principais fatores que afetam a eficiência econômica, através da reprodução do texto do livro de FERRAZ e TORRES (2004), com comentários adicionais.

1. Tamanho dos veículos

Em princípio, quanto maior o tamanho dos veículos de transporte público, mais eficiente é a operação (menor o custo final por passageiro transportado), pois é menor o número de veículos e operadores necessário, bem como a quilometragem percorrida. Contudo, o tamanho das unidades de transporte é condicionado pelo fluxo de passageiros (volume por unidade de tempo), intervalo máximo entre atendimentos, largura das vias, raio de curva nas conversões, declividade das ruas, etc. Veículos grandes operando com ociosidade, ou veículos pequenos operando com intervalos reduzidos, são situações em que ocorre ineficiência no transporte.

2. Tipo e estado das vias

A regularidade da superfície de rolamento influi diretamente na velocidade operacional. Vias não pavimentadas, ou pavimentadas mas com buracos, lombadas e valetas pronunciadas, exigem a utilização de velocidades baixas, requerendo uma frota maior na realização do serviço. As velocidades nas ruas com paralelepípedo, devido às pequenas irregularidades da superfície, são bem menores do que nas vias com pavimento asfáltico ou concreto. No caso das ruas não revestidas, as irregularidades nas vias e a existência de poeira e lama provocam aumento dos custos de manutenção e operação, em razão do maior consumo de combustível e do desgaste dos componentes, e também da redução da vida útil dos veículos.

3. Distância entre paradas

Paradas muito próximas reduzem a velocidade operacional, exigindo uma frota maior para realizar o mesmo serviço. Devido a esta influência, VUCHIC (1981) considera que as distâncias entre pontos de ônibus não deve ser abaixo de 300 metros, mas entre 400 e 600 metros.

4. Prioridade no sistema viário

As paradas nos cruzamentos e os congestionamentos de trânsito aumentam os tempos de viagem dos coletivos, reduzindo a velocidade operacional e exigindo uma frota maior. As três ações mais importantes para obter velocidades operacionais maiores são: preferência nos cruzamentos para as vias onde circulam os veículos de transporte público, faixas exclusivas ou separadas nas vias com tráfego intenso e prioridade para os coletivos nos semáforos.

5. Aproveitamento da frota

Um baixo aproveitamento da frota pode ocorrer devido aos seguintes fatores: pouca eficiência e má qualidade do serviço de manutenção, realização de manutenção nos períodos de

maior necessidade de ônibus na operação e programação operacional mal elaborada, que deixa veículos parados por longos tempos durante a operação. Quanto menor o aproveitamento da frota, maior a quantidade de coletivos necessários.

6. Configuração da rede de linhas

Uma rede com superposição de linhas, linhas muito próximas e número de linhas maior que o necessário leva a perda de eficiência operacional, exigindo quilometragens e frotas maiores. Essa perda de eficiência é mais acentuada nos períodos de menor movimento, pela impossibilidade de aumentar muito o intervalo entre veículos sem prejudicar a qualidade.

7. Traçado das linhas

Itinerários tortuosos e sinuosos aumentam a necessidade de distância percorrida e conduzem a velocidade médias mais baixas, por reduzir a velocidade nas conversões, e também por completarem o percurso de um ponto a outro com maiores quilometragens, aumentando a frota necessária.

8. Programação da operação

A correta alocação do número de veículos em cada linha nos diferentes dias da semana e períodos do dia leva a uma maior eficiência operacional, evitando a sobreoferta de lugares e, com isso, reduzindo a quilometragem percorrida e o número de veículos necessários. Através da programação operacional pode-se reduzir os impactos negativos e as deseconomias ligadas ao congestionamento.

9. Produtividade dos recursos humanos

A produtividade adequada dos recursos humanos é fator fundamental para a eficiência do transporte, pois tem reflexo direto nos custos.

10. Sistema de bilhetagem

Este sistema influi na eficiência econômica do transporte público por duas razões. Primeiro, pela maior ou menor agilidade que proporciona às operações de embarque nos veículos – que tem impacto direto na velocidade média operacional e, portanto, na frota necessária. Segundo, pela maior ou menor facilidade que enseja na concretização de fraudes por parte de usuários ou funcionários – que influi diretamente na perda de arrecadação.

11. Administração e tamanho das empresas operadoras

O aproveitamento adequado dos recursos humanos e materiais por parte das empresas operadoras reflete diretamente nos custos e, portanto, na eficiência do serviço de transporte público (produção de viagens). Assim, a organização, a competência e a honestidade na

administração e na operação das empresas operadoras são aspectos importantes no tocante à eficiência.

Por outro lado, considerando que as empresas de transporte apresentam economia de escala nas atividades administrativas e de manutenção, bem como na aquisição de veículos e insumos, o tamanho das empresas operadoras – pelo menos até um certo valor – influi na eficiência do transporte.

12. Morfologia da cidade

A forma e o tamanho da cidade são fatores exógenos que afetam significativamente a eficiência do sistema de transporte público urbano. O tamanho da cidade depende da população e da densidade de ocupação do solo. Nas cidades mais compactas, as distâncias envolvidas nos deslocamentos são menores e, em consequência, é menor o custo do transporte, pois o número de veículos e a quilometragem percorrida são menores. Também são menores as distâncias nas cidades com o formato circular, em relação às que apresentam forma alongada.

13. Topografia da cidade

Este também é um fator exógeno que afeta a eficiência econômica do serviço de transporte público. Quanto mais acidentada a topografia, maior o gasto com o combustível e outros insumos, bem como menor a velocidade operacional e, assim, maior o número de veículos necessários.

4.2 Padrões de eficiência econômica

Para a avaliação da eficiência econômica da operação do serviço de transporte público, têm sido utilizados os seguintes fatores: índice de quilômetro por veículo (permite avaliar a porcentagem de tempo que os veículos permanecem efetivamente circulando), índice de aproveitamento da frota (relação entre a frota máxima efetivamente em operação nos períodos de pico e a frota total), índice de mão-de-obra (relação entre a quantidade de funcionários e o número de veículos na frota), índice de passageiros por quilômetro (reflete o grau de utilização do serviço no tocante ao planejamento físico da rede, a programação operacional e as características do uso do solo urbano) e índice de passageiros por veículo (reflete o grau de utilização do serviço de transporte, depende, entre outros fatores, do tamanho do veículo). Os valores considerados normais para estes índices são apresentados na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Valores mínimos/máximos considerados satisfatórios para alguns dos índices de eficiência econômica. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

Índices de eficiência	Valores máximos/mínimos*
Índice de quilometro por veículo (km/veic/dia)	> 200
Índice de aproveitamento da frota (%)	> 90
Índice de mão-de-obra (funcionários/veic)	Sem cobrador < 3,5 Com cobrador < 5,5
Índice de passageiros por quilômetro (pass/km)	> 2,5
Índice de passageiros por veículo (pass/veic/dia)	>500

*valores aproximados, pois dependem de inúmeros fatores.

4.3 Eficiência social

A eficiência social é avaliada com base no custo social, que reflete não apenas os custos monetários da produção do bem ou serviço, mas também os custos dos impactos (positivos e negativos) sobre a qualidade de vida da população e o meio ambiente natural e construído. Como vários aspectos do custo social são difíceis de ser avaliados, a avaliação da eficiência social traz no seu bojo certa subjetividade.

5

LINHAS E REDES DO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

A seguir são reproduzidos textos sobre o tema linhas e redes de transporte público urbano apresentados por FERRAZ e TORRES (2004), com adaptações e comentários adicionais.

5.1 Principais tipos de Linhas

Segundo o traçado

Conforme o traçado, as linhas de transporte público urbano podem ser classificadas nos seguintes principais tipos:

- **Radial:** linha que liga a área central (onde, em geral, há grande concentração de atividades comerciais e de prestação de serviços) a outra região da cidade (onde se localizam um ou mais bairros).
 - **Diametral:** linha que liga várias regiões passando pela zona central.
 - **Circular:** linha que liga várias regiões da cidade, formando um circuito fechado como se fosse um círculo 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 pólos de atração importantes.
-

- **Local:** linha cujo percurso se encontra totalmente dentro de uma região da cidade (onde se localizam um ou mais bairros), também com o objetivo de atender com viagens diretas a um ou mais pólos de atração importantes.

Na Figura 5.1 são mostradas os diversos tipos de linhas.

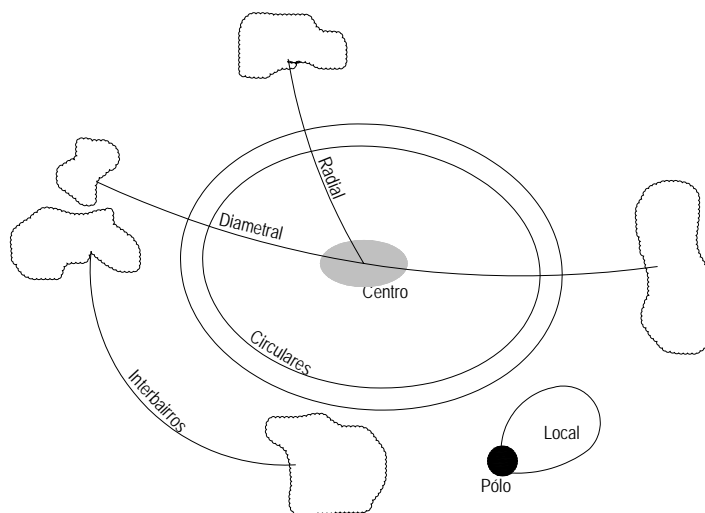


Figura 5.1 - Os diversos tipos de linha de acordo com o traçado. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

Segundo a função

- **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 de destino.
- **Troncal:** linha que opera num corredor onde há grande concentração de demanda, com a função principal de realizar o transporte de uma região à 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) de uma linha troncal e distribuindo-os na região a que atende. Tem, portanto, a função principal de captação e distribuição de demanda.
- **Expressa:** linha que opera com pouca ou nenhuma parada intermediária para aumentar a velocidade operacional, reduzindo, assim, o tempo de viagem. Também é comum o emprego de 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 ocorre 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 ou microônibus denominados executivos, que só transportam pessoas sentados, ligando uma região da cidade à zona central, estações de trem, aeroporto, etc.

5.2 Principais tipos de Redes

Rede radial

Na rede radial, cada uma das regiões não centrais é interligada à área central por intermédio de uma ou mais linhas (normalmente uma), como ilustrado na Figura 5.2. A rede radial pura é, portanto, constituída de linhas radiais e diametrais (junção de duas radiais).

Dessa forma, todas as viagens com origem ou destino na área central são realizadas sem necessidade de transbordo, exceto nos casos em que a mesma linha passa pelas zonas de origem e destino.

Nas cidades onde há grande concentração de comércio e serviço na zona central, essa é o maior pólo de atração de demanda por transporte público urbano, sendo indicado o emprego de rede com configuração radial. Assim, a maioria das viagens é direta, sem necessidade de transbordo.

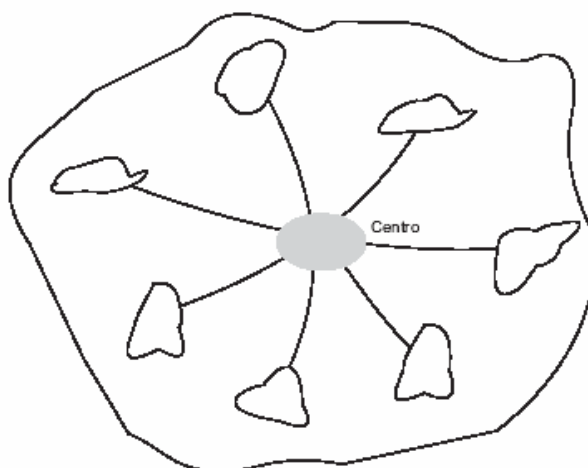


Figura 5.2 Rede do tipo radial. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

Uma estratégia que também contribui bastante para reduzir a necessidade de transbordo na rede do tipo radial é o emprego de linhas diametrais, em tese obtidas com a junção de duas linhas radiais.

Como na maioria das cidades ocorre uma significativa concentração de atividades comerciais e de prestação de serviços na zona central, a rede do tipo radial é a mais empregada.

Nas cidades maiores, onde já existe uma maior descentralização de atividades, para diminuir a necessidade de transbordos nas viagens entre bairros, a rede do tipo radial é modificada, com a inclusão de linhas circulares em torno da região central e linhas interbairros ligando duas regiões não centrais, como ilustrado na Figura 5.3. As linhas circulares são em geral do tipo binário: duas linhas girando em sentidos opostos, para reduzir a distância e o tempo das viagens. Se a cidade é grande, podem ser implantados pares de linhas circulares a diferentes distâncias da área central.

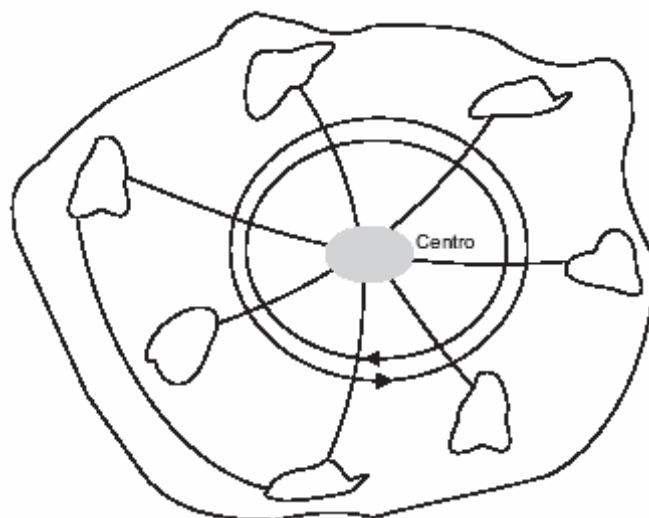


Figura 5.3 - Rede radial com a inclusão de linhas circulares e interbairros. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

Além do benefício de aumentar o número de viagens diretas (sem transferência), as linhas circulares e interbairros permitem reduzir a concentração de ônibus e passageiros na zona central congestionada. Contribui também para diminuir o fluxo de passageiros e ônibus na região central, a possibilidade da realização de transbordos fora dessa região, entre os veículos das linhas radiais e diametrais com os veículos das linhas circulares e interbairros.

Rede em grelha, grade ou malha

A rede em grelha consiste em dois conjuntos de rotas paralelas, aproximadamente

perpendiculares entre si, conforme ilustrado na Figura 5.4.

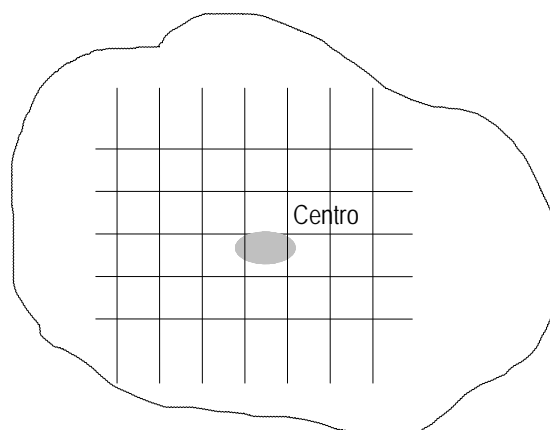


Figura 5.4 - Rede de grelha, grade ou malha. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

Esse tipo de rede é indicado para as cidades onde não é tão forte a concentração de negócios na zona central, estando as atividades comerciais e de prestação de serviços dispersas no meio urbano, pois nesse tipo de rede é possível ir de um local a qualquer outro realizando um único transbordo, sem necessidade de passar pela área central.

Na rede em malha, muitas viagens são realizadas através de duas linhas, com transbordo intermediário na interseção das mesmas. Como é impossível uma operação sincronizada no tempo, quase sempre ocorrem esperas nas operações de transferência.

A rede do tipo grelha somente é viável em cidades bastante densas, com alta dispersão de atividades comerciais e de prestação de serviços e com altos índices de utilização do transporte público, para que todas as linhas possam ter frequências aceitáveis. Na maioria das cidades somente as rotas que passam pela área central justificam frequências satisfatórias, com as outras rotas, nesse caso, funcionando mais como linhas alimentadoras.

Na prática, por força de discontinuidades da malha viária e necessidade de atendimento das maiores demandas com viagens diretas, a estrutura teórica de rede em grelha é significativamente modificada, com a inclusão de linhas ligando algumas regiões diretamente com a área central.

Rede radial com linhas tronco-alimentadas

São redes constituídas de linhas tronco ao longo dos corredores de maior demanda, operadas com modos de transporte de maior capacidade e velocidade (metrô, pré-metrô, ônibus articulado ou bi-articulado em canaletas, etc.), e que são conectadas em várias estações (terminais)

localizadas ao longo do percurso com linhas alimentadoras operadas por ônibus comum ou microônibus.

Nesse tipo de rede, conforme ilustrado na Figura 5.5, mesmo as viagens com origem ou destino na área central são em grande parte realizadas com a necessidade de transbordo (transferência forçada). Exemplos de cidades que utilizam sistemas tronco-alimentados: Bogotá-Colômbia, Quito-Ecuador, León-México, Atlanta-Estados Unidos, São Paulo-Brasil, Curitiba-Brasil e Goiânia-Brasil.

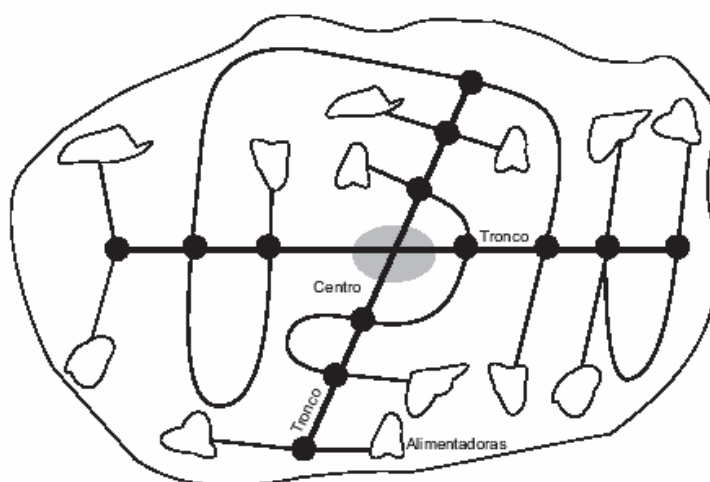
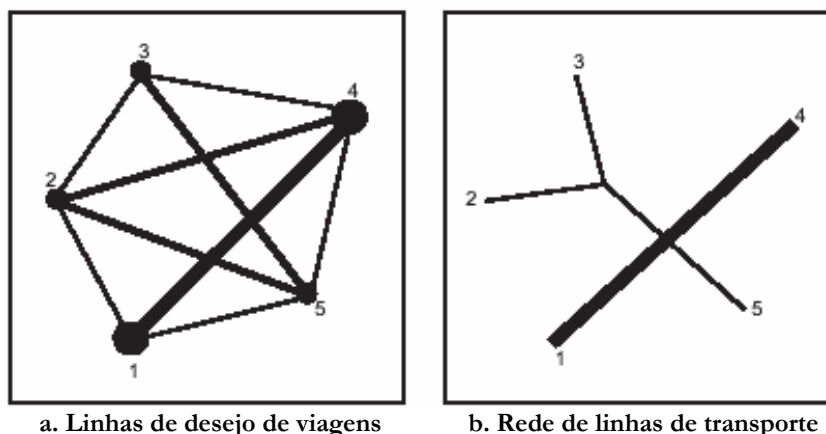


Figura 5.5 - Rede com linhas tronco-alimentadas. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

5.2.1 Projeto de Redes

O projeto de redes de transporte público urbano (distribuição espacial das ligações) é feito com base na matriz origem-destino dos desejos de viagens. Mais especificamente, utilizando a representação gráfica dos resultados da matriz O-D, em que os centróides (centros de gravidade) das diversas zonas da cidade são ligados por linhas, com a largura das linhas sendo proporcional à demanda, Figura 5.6a.

Esse tipo de diagrama é extremamente útil na definição da rede de linhas, uma vez que facilita a visualização de dois objetivos importantes no desenho do diagrama dos desejos de viagens. A Figura 5.6b mostra uma possível rede para atender a distribuição da demanda mostrada na Figura 5.6a.



a. Linhas de desejo de viagens b. Rede de linhas de transporte
Figura 5.6 - Rede com linhas diretas entre os terminais principais.

5.2.2 Projeto de Linhas

Definição do traçado

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, estações de transporte, distritos 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.

Por outro lado, as rotas de transporte público devem ser, tanto quanto possível, diretas e claras. Itinerários sinuosos e tortuosos devem ser evitados, pois aumentam as distâncias percorridas e exigem a redução da velocidade nas conversões, aumentando os tempos de viagem. Os traçados diretos conduzem, quase sempre, a uma operação global mais eficiente e de melhor qualidade, bem como são mais fáceis de ser compreendidos e usados.

Os pontos de parada onde são controlados os horários e onde ocorre o descanso dos operadores (pontos terminais de linha), que se localizam quase sempre nos extremos da linha, devem ser escolhidos de modo a não incomodar os moradores próximos, pois muitas vezes os motores dos coletivos permanecem funcionando, e ter disponível sanitários e água potável para uso dos operadores (bares e armazéns são os locais indicados). Algumas cidades implantam pequenas estações terminais nestes locais, com cobertura, banheiros, bancos para sentar, etc.

Na tentativa de reduzir as distâncias de caminhada dos usuários, muitas vezes se utilizam trajetos em forma de circuito fechado (anel) nas regiões de atendimento localizadas nos extremos

da linha. Isso prejudica bastante a mobilidade interna por transporte público nessas regiões, pois não é proporcionada a possibilidade de deslocamento nos dois sentidos (ida e volta). Sob esse aspecto, ainda que haja alguma perda de eficiência, é mais indicado utilizar trajetos em forma de circuito aberto, no qual os itinerários de ida e volta são próximos ou coincidentes.

Outro problema dos trajetos em circuito fechado é que as paradas no ponto terminal para acerto de horários e descanso dos operadores são feitas com passageiros dentro dos coletivos, o que aumenta os seus tempos de viagem e provoca irritação em muitos deles.

Um fato extremamente negativo na definição do traçado das linhas é a superposição das áreas de influência. A existência de superposição das áreas de influência de duas ou mais linhas pode, eventualmente, beneficiar alguns usuários, mas, no geral, prejudica a eficiência e a qualidade global do serviço.

A seguir são discutidos alguns aspectos específicos relevantes na definição do traçado das linhas de transporte público urbano.

Espaçamento das linhas

O espaçamento entre rotas paralelas de transporte público está ligado a três fatores: a demanda, a frequência e a distância de caminhada. Essa relação pode ser estabelecida, teoricamente, imaginando o atendimento de uma área com largura L e com uma demanda de N veículos por hora na seção crítica, conforme mostrado na Figura 5.7.

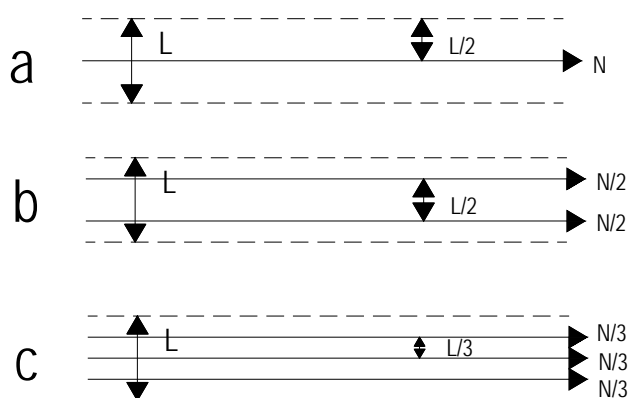


Figura 5.7 - Relação entre espaçamento, frequência e distância de caminhada. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

A Tabela 5.1 mostra os valores da distância entre linhas, da frequência e da distância de caminhada (máxima e média), para cada um dos três tipos de atendimento mostrados na Figura 5.7.

Tabela 5.1 - Relação entre espaçamento, freqüência e distância de caminhada. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

Parâmetro	Configuração		
	a	b	c
Número de linhas	1	2	3
Distância entre linhas	L	L/2	L/3
Freqüência de atendimento	N	N/2	N/3
Valor máximo da distância de caminhada	L/2	L/4	L/6
Valor médio da distância de caminhada	L/4	L/8	L/12

Em geral, é preferíveis ter um menor número de linhas com maior freqüência do que um grande número de linhas com baixa freqüência, desde que respeitado o limite máximo de caminhada dos usuários. Uma rede compacta é mais simples de compreender e usar, bem como mais econômica de operar, fiscalizar e implantar abrigos e outros equipamentos, pois o número de pontos de parada é menor. Também para a manutenção do sistema viário utilizado pelos ônibus.

Distância entre os itinerários de ida e de volta

A distância entre os itinerários de ida e de volta influi no tamanho da região de atendimento coberta pela linha. Esse aspecto pode ser visualizado por intermédio da Figura 5.8, na qual estão representadas três configurações: (a) os itinerários de ida e de volta na mesma via, (b) os itinerários separados de duas quadras e (c) os itinerários separados de quatro quadras.

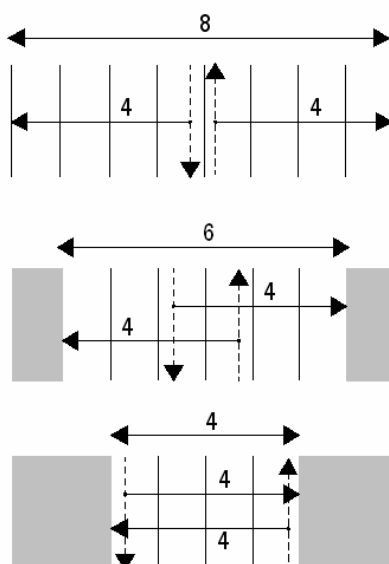


Figura 5.8 - Relação entre o espaçamento entre a ida e a volta e a área coberta pela linha. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

Admitindo que a distância máxima de caminhada seja de quatro quadras, as larguras das áreas atendidas em cada uma das três situações mencionadas são: (a) oito quadras, (b) seis quadras e (c) quatro quadras.

Como é preferível ter o menor número possível de linhas, os itinerários de ida e de volta devem estar o mais próximo possível um do outro (o ideal é na mesma via). Esse procedimento, aliás, também beneficia a compreensão da rede e a operação.

Retidão dos itinerários

No que concerne à eficiência e a qualidade, as rotas de transporte público devem ser, tanto quanto possível, sem sinuosidades e tortuosidades. Desvios de rotas são, contudo, muitas vezes necessários, em razão da existência de barreiras naturais ou artificiais, da geometria da malha viária, da passagem obrigatória pelos principais pólos de atração de demanda e da restrição de um limite máximo para a distância de caminhada dos usuários.

Os desvios de rota devem, no entanto, estar restritos a alguns casos especiais, sob pena de comprometerem significativamente a eficiência e a qualidade do serviço, aumentando em demasia o percurso e o tempo de viagem.

Quando a densidade de ocupação do solo e o fator de geração de viagens por transporte coletivo são grandes, é possível ter diversas rotas diretas com frequência satisfatórias, pois é possível atender com linhas independentes a um maior número de zonas.

Se, ao contrário, o modo de transporte público tem menor utilização, é necessário reduzir a quantidade de zonas individuais de atendimento para que, com o aumento do tamanho de cada uma delas, se possa operar com frequências satisfatórias.

Nesse caso, o número de linhas é menor, em geral com traçados em forma de alça (aberta ou fechada) na extremidade para aumentar sua área de cobertura. Como visto, ainda que com alguma perda de eficiência, do ponto de vista da qualidade é mais indicado utilizar traçados em forma de circuito aberto, no qual os itinerários de ida e volta são próximos ou coincidentes.

Derivações no meio do percurso que levam a percursos negativos não são, em geral, aceitáveis, pois prejudicam a eficiência e a qualidade do serviço. Outras formas de atendimento devem ser empregadas nesses casos: criação de uma nova linha ligando a zona intermediária à linha principal.

A Figura 5.9 ilustra todos os casos aqui comentados.

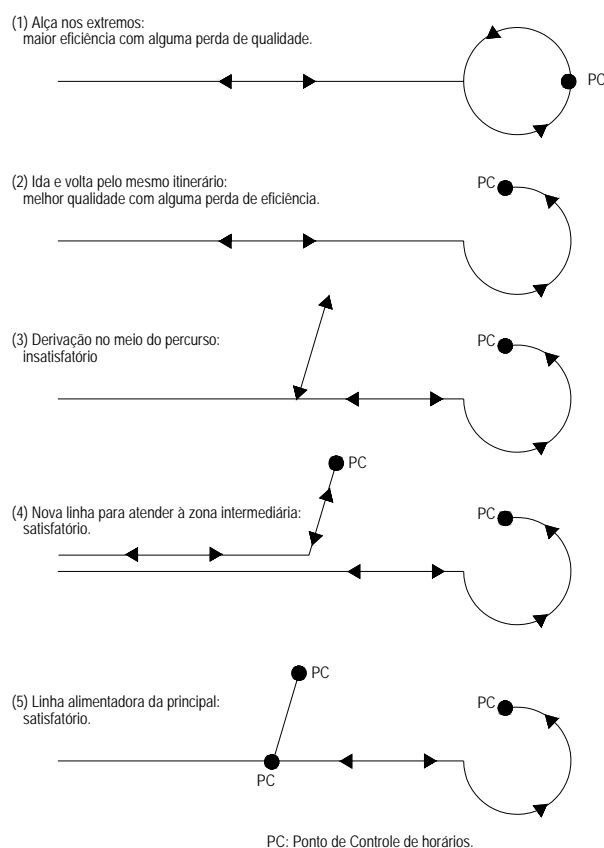


Figura 5.9 - Comparação dos traçados. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

Extensão das linhas

Do ponto de vista da eficiência operacional, as linhas de transporte público urbano devem ter as suas extensões definidas em função das características do atendimento, conforme ilustrado na Figura 5.10.

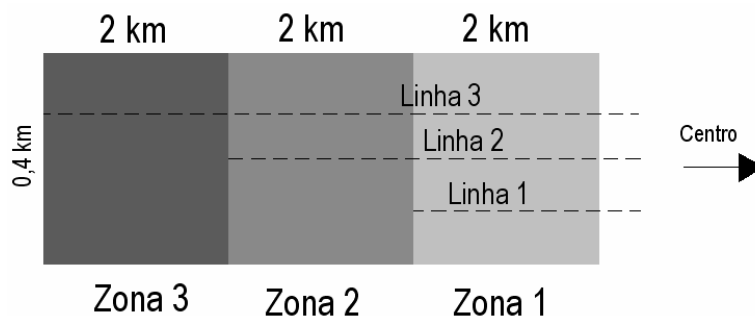


Figura 5.10 - Traçados satisfatórios e insatisfatórios. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

É recomendável que as extensões das linhas sejam determinadas de modo que as áreas das zonas individuais de atendimento gerem demandas suficientes apenas para operação com a frequência mínima estabelecida. Mais a linha deve ter forma retilínea e a largura máxima da zona

de atendimento deve ser igual ao dobro da distância máxima de caminhada dos usuários. Nessas condições obtém-se a eficiência operacional máxima para um nível de qualidade prefixado (intervalo entre atendimentos e distância máxima de caminhada nos seus valores-limite).

Cabe salientar, contudo, que atendimentos desagregados de regiões próximas podem trazer alguns problemas operacionais, na medida em que os usuários das zonas mais próximas do centro da cidade acabam por utilizar os veículos que as cruzam para atender às áreas mais distantes. Esse problema, que é mais crítico no pico da tarde quando o fluxo maior é no sentido centro-bairro, pode ser contornado com uma programação operacional adequada: os veículos que atendem às regiões mais distantes devem passar pela área central logo após aqueles que atendem às regiões próximas.

Outros fatores que também influem na definição de extensão de uma linha de transporte público urbano são: necessidade de operação sincronizada, que pode justificar pequenos acréscimos ou encurtamentos de itinerários, e a localização do ponto terminal onde os coletivos param para controlar horários e propiciar descanso aos operadores.

Outros aspectos relevantes do projeto das linhas

Como a velocidade dos coletivos é comumente baixa na área central das cidades, é sempre desejável reduzir o trajeto dos veículos de transporte público nas vias de interseções congestionadas. Sob esse aspecto, as linhas diametrais, nas quais uma única passagem pela área central permite realizar simultaneamente as operações de embarque e desembarque, são mais indicadas que as linhas radiais. Também importante é que as linhas diametrais permitem que um maior número de usuários realize as suas viagens sem necessidade de transbordo.

Dessa forma, a diametralização das linhas é sempre desejável, mas para isso é necessário que as demandas nos ramos opostos sejam próximas. Operar linhas diametrais com volumes de passageiros diferentes nos ramos opostos implica, para uma maior eficiência, o emprego de uma linha artificial radial no ramo mais carregado, o que torna a operação mais complexa.

No caso das linhas radiais, normalmente o mais indicado é fazê-las atravessar a região central, utilizando como ponto terminal para controle dos horários e descanso dos operadores um local afastado da área congestionada. Quando existe estação (terminal) central, o controle dos horários pode ser realizado no mesmo.

Nas cidades maiores, onde a região central é muito extensa, pode ser indicada a utilização de linhas circulares percorrendo a mesma para melhorar a acessibilidade (reduzir as distâncias de caminhada dos usuários).

6

O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EM JAÚ

A cidade de Jaú possui estrutura urbana do tipo radial-concêntrico. Uma alta porcentagem dos empregos e grande parte das oportunidades de consumo de bens e serviços estão localizadas no centro ou ao longo dos eixos viários radiais que fazem a ligação do centro com as áreas residenciais periféricas. A rede de transporte público se conforma a esse tipo de estrutura. Foram criadas linhas de ônibus diametrais que saem de uma região, fazem rotas sinuosas para captação de passageiros até a zona central e, em seguida, se dirigem a uma outra região.

A criação de novas linhas de transporte coletivo, ou a extensão de linhas existentes, para atender às novas regiões da cidade que iam sendo ocupadas, foram realizadas sem uma visão global da rede e do sistema de operação. Em razão disso, o sistema existente apresenta qualidade e eficiência insatisfatórias.

O sistema básico de transporte público possui 23 linhas regulares, do tipo diametral, com 1 (um) ônibus por linha. Ao sistema básico são adicionados, nos horários de pico, carros extras que cumprem 38 viagens, utilizam 8 veículos que cobrem os trechos críticos das linhas normais ou itinerários distintos das linhas regulares. Os períodos de pico são as seguintes 6h - 8h, 11h - 12:30h e 16h - 18:30h.

O intervalo entre atendimentos nas linhas regulares é de 1 hora.

No período noturno, das 22:30h às 23:30h, também existem 7 linhas especiais para atendimento de estudantes, com ônibus passando para apanhá-los nas escolas. Estas linhas terminam seu percurso normalmente e depois fazem um trajeto diferenciado para passar em várias escolas e levar os alunos até as suas casas. Normalmente, este serviço não tem um trajeto fixo, pois o sistema trabalha entregando os passageiros o mais próximo possível de suas casas.

O sistema também congrega linhas especiais com trajetos específicos para determinadas empresas e zonas industriais, com horários predeterminados, similar ao sistema de fretamento.

Portanto, o sistema possui linhas regulares, que operam em todos os períodos do dia, e

linhas especiais, para atender o aumento de demanda nos períodos de pico e de escolas, e de fretamentos para as indústrias nos horários de entrada e saída.

Jaú possui aproximadamente 580 pontos de parada, sendo que apenas 80 (14% do total) têm abrigo. Não há nos pontos de parada qualquer tipo de informação.

A cidade possui um terminal aberto na região central, mostrado na Figura 6.1, localizado em uma praça próximo a Estação Rodoviária, por onde passam todas as linhas. Com isso é proporcionada, ainda que bastante precária em termos de conforto para os usuários, a integração física do sistema.



Figura 6.1 - Terminal de integração física existente.

A operadora de transporte público de passageiros em Jaú é a “Empresa de Auto Ônibus Macacari Ltda” - Circular Cidade Jaú, que atua também nas áreas de fretamento e turismo.

A tarifa é de R\$1,45, desde do dia 30 de outubro de 2004. Antes a tarifa era de R\$1,25, desde 1º. de março de 2003.

O pagamento de passagem é feito através de passe (ficha plástica), adquirido anteriormente, ou dinheiro entregue ao cobrador no interior do veículo.

O controle de acesso é feito com a atuação e fiscalização de funcionário (cobrador) e registro em catraca.

As informações relativas aos itinerários e horários nas diversas linhas são fornecidas pelos funcionários dentro dos carros, ou podem ser obtidas através do serviço telefônico que a empresa disponibiliza aos usuários.

A quilometragem mensal das linhas regulares é de aproximadamente 150 mil km/mês. A

quilometragem das linhas especiais é de aproximadamente 7 mil km/mês, segundo pesquisa de campo realizada.

A frota total é de 31 veículos, sendo 23 veículos da frota operante e 8 veículos reservas. A composição etária da frota é de 5 veículos de 0 a 1 ano, 2 veículos de 3 a 4 anos, 2 veículos de 4 a 5 anos, 2 veículos de 5 a 6 anos, 2 veículos de 6 a 7 anos e 15 veículos com mais de 7 anos.

Nas Tabelas 6.1 e 6.2 são apresentadas as principais características das 23 linhas regulares: nome, extensão, tempo de ciclo, velocidade, número de pontos de parada e distância média entre os pontos.

Tabela 6.1 - Características das linhas normais de ônibus de Jaú (parte 1).

Quantidade	Número da linha	Nome	Extensão (km)	Tempo de ciclo (min)	Velocidade Comercial (km/h)
<i>1</i>	1	Jd. Pedro Ometto - Jd. S. José	20,50	64	18,69
<i>2</i>	3	Jd. Sempre Verde - Jd. Olimpia	21,00	60	21,60
<i>3</i>	5	Cemitério - Jd. Perdo Ometto	15,30	54	16,89
<i>4</i>	7	Cemitério - Jd. Jorge Atalla	15,00	52	17,47
<i>5</i>	9	Jd. Jorge Atalla - Jd. São José	19,30	60	19,00
<i>6</i>	11	Cemitério - Jd. Novo Horizonte	20,50	58	20,62
<i>7</i>	13	V. Maria - Jd. Paineiras	19,10	52	23,68
<i>8</i>	15	Jd. Carolina – Rui Barbosa	15,90	52	18,62
<i>9</i>	17	Jd. Pedro Ometto - Jd. S. José	19,00	62	17,86
<i>10</i>	19	Cemitério - Jd. America	19,60	56	21,08
<i>11</i>	21	Cemitério - Jd. F. Dias	20,00	60	19,60
<i>12</i>	23	Jd. Pedro Ometto - V. Netinho	16,00	56	19,35
<i>13</i>	25	Jd. Odete - Jd. F. Dias	18,80	56	21,08
<i>14</i>	27	Jd. Olimpia - Jd. Nova Jaú	20,90	54	22,20
<i>15</i>	29	Jd. Nova Jaú - Jd. America	20,00	54	21,55
<i>16</i>	31	Jd. Stª. Helena - Jd. Olimpia	19,20	56	23,22
<i>17</i>	39	Jd. Vil. di Roma - Jd. M. Luiza IV	20,00	58	22,68
<i>18</i>	51	Jd. M. Luiza IV - Jd. N. Horizonte	19,40	56	18,70
<i>19</i>	53	Jd. Orlando Ometto – Stª. Casa	16,00	58	16,90
<i>20</i>	55	Jd. Padre Ag.Sani - Jd. São José	14,00	60	19,00
<i>21</i>	59	Jd. P.A. Sani - Jd. Orlando Ometto	24,50	60	22,00
<i>22</i>	61	Jd. Parati - Stª. Casa	14,00	60	19,00
<i>23</i>	63	Jd. João Balan - Jd. Sanzovo	14,00	48	23,75

Tabela 6.2 - Características das linhas normais de ônibus de Jaú (parte 2).

Quantidade	Número da linha	Nome	Número de Pontos	Distância média entre pontos de parada (m)
1	1	Jd. Pedro Ometto - Jd. S. José	56	247,58
2	3	Jd. Sempre Verde - Jd. Olimpia	85	222,14
3	5	Cemitério - Jd. Perdo Ometto	59	215,87
4	7	Cemitério - Jd. Jorge Atalla	61	233,49
5	9	Jd. Jorge Atalla - Jd. São José	40	250,91
6	11	Cemitério - Jd. Novo Horizonte	80	254,84
7	13	V. Maria - Jd. Paineiras	73	196,48
8	15	Jd. Carolina – Rui Barbosa	52	298,27
9	17	Jd. Pedro Ometto - Jd. S. José	65	225,35
10	19	Cemitério - Jd. America	80	228,85
11	21	Cemitério - Jd. F. Dias	73	218,08
12	23	Jd. Pedro Ometto - V. Netinho	62	202,24
13	25	Jd. Odete - Jd. F. Dias	75	240,09
14	27	Jd. Olimpia - Jd. Nova Jaú	70	200,00
15	29	Jd. Nova Jaú - Jd. America	78	205,01
16	31	Jd. Stª. Helena - Jd. Olimpia	63	195,29
17	39	Jd. Vil. di Roma - Jd. M. Luiza IV	65	338,46
18	51	Jd. M. Luiza IV - Jd. N. Horizonte	64	193,07
19	53	Jd. Orlando Ometto – Stª. Casa	62	201,03
20	55	Jd. Padre Ag.Sani - Jd. São José	65	351,00
21	59	Jd. P.A. Sani - Jd. Orlando Ometto	74	224,47
22	61	Jd. Parati - Stª. Casa	70	199,03
23	63	Jd. João Balan - Jd. Sanzovo	47	225,75

Na Tabela 6.3 encontram-se os horários de início e término da operação nas linhas regulares, o nome dos bairros onde isso ocorre e a quantidade de ciclos realizados em um dia típico.

Tabela 6.3 - Horário e local do início e fim das linhas atuais, e o número de ciclos.

Quantidade	Linha	Início	Local	Término	Local	No. Ciclos
<i>1</i>	01	5:40	Orlando Ometto	23:30	Jd. São José	18
<i>2</i>	03	6:00	Sempre Verde	19:00	Sempre Verde	13
<i>3</i>	05	5:45	Cemitério	21:45	Cemitério	16
<i>4</i>	07	6:00	Cemitério	20:00	Cemitério	14
<i>5</i>	09	5:30	Jd. São José	23:00	Jd. J. Atalla	17,5
<i>6</i>	11	5:45	Jd. N. Horizonte	22:15	Cemitério	16,5
<i>7</i>	13	5:55	Jd. Olimpia	23:15	V. Maria	17,5
<i>8</i>	15	6:00	Cemitério	21:30	V. Carolina	15,5
<i>9</i>	17	5:30	Pedro Ometto	23:15	Jd. São José	17,5
<i>10</i>	19	5:40	Cemitério	23:15	Jd. America	17,5
<i>11</i>	21	6:00	Cemitério	22:35	Res. Paraty	17,5
<i>12</i>	23	5:30	V. Netinho	23:15	O. Ometto	17,5
<i>13</i>	25	5:30	Jd. Sanzovo	22:30	Jd. Sanzovo	17
<i>14</i>	27	6:00	Jd. Olimpia	23:15	Jd. Olimpia	17
<i>15</i>	29	6:05	Pd. A. Sani	23:15	Pd. A. Sani	17
<i>16</i>	31	5:25	Novo Horizonte	23:00	Jd. Sta Helena	17,5
<i>17</i>	39	5:30	Res. Paraty	23:20	Res. Paraty	18
<i>18</i>	51	5:45	Maria Luiza IV	23:15	Jd. N. Horizonte	17,5
<i>19</i>	53	6:00	Jd. O. Ometto	20:30	Sta. Casa	14,5
<i>20</i>	55	5:30	Pd. A. Sani	22:30	Pd. A. Sani	17
<i>21</i>	59	6:00	Pd. A. Sani	22:00	Pd. A. Sani	16
<i>22</i>	61	5:30	Sta. Casa	19:30	Sta. Casa	14
<i>23</i>	63	5:30	Jd. Sanzovo	22:30	Jd. Sanzovo	17

O mapa das linhas regulares do sistema atual é apresentado em anexo.

Na Tabela 6.4 são apresentados os bairros de origem e destino e os horários cumpridos pelos carros nas linhas regulares que operam nos horários de pico.

Tabela 6.4 - Horários dos carros de apoio nos horários de pico.

Quantidade	Linha básica correspondente	Origem	Destino	Horário
1	11	Centro	N. Horizonte	17:20
2	11	N. Horizonte	Centro	18:35
3	19	Jd. América	Centro	11:50
4	21	Jd. Pires I	Centro	6:30
5	21	Centro	Jd. Pires I	17:10
6	25	Jd. Odete	Centro	18:30
7	27	Jd. Olímpia	Centro	11:50
8	27	Centro	Jd. Olímpia	16:35
9	27	Centro	Jd. Olímpia	17:35
10	29	Jd. América	Centro	7:05
11	29	Centro	Jd. América	17:20
12	31	Centro	Jd. Olímpia	17:00
13	31	Centro	Jd. Olímpia	18:05
14	31	Jd. Olímpia	Centro	18:30
15	39	Res. Paraty	Centro	6:20
16	39	Centro	Res. Paraty	17:00
17	53	Jd. Orlando Ometto	Centro	7:00
18	53	Centro	Jd. Orlando Ometto	17:35
19	55	Jd. Pe. A. Sani	Jd. Carolina	6:20
20	55	Jd. Pe. A. Sani	Fundação	6:25
21	55	Jd. Pe. A. Sani	Jd. Orlando Ometto	6:25
22	55	Jd. Pe. A. Sani	Centro	7:30
23	55	Centro	Jd. Pe. A. Sani	12:10
24	55	Centro	Jd. Pe. A. Sani	17:05
25	55	Centro	Jd. Pe. A. Sani	18:10
26	59	Jd. Pe. A. Sani	Hosp. A. Carvalho	5:55
27	59	Jd. Pe. A. Sani	Centro	6:30
28	59	Jd. Pe. A. Sani	Jd. Orlando Ometto	7:00
29	59	Jd. Pe. A. Sani	Centro	7:30
30	59	Centro	Jd. Pe. A. Sani	11:05
31	59	Centro	Jd. Pe. A. Sani	12:05
32	59	Jd. Pe. A. Sani	Centro	12:25
33	59	Centro	Jd. Pe. A. Sani	15:35
34	59	Centro	Jd. Pe. A. Sani	16:35
35	59	Centro	Jd. Pe. A. Sani	17:05
36	59	Centro	Jd. Pe. A. Sani	17:40
37	59	Jd. Pe. A. Sani	Jd. Orlando Ometto	18:00
38	59	Jd. Pe. A. Sani	Centro	18:30

Na Tabela 6.5 estão os 7 horários noturnos para atendimento aos estudantes.

Tabela 6.5 - Horário das linhas escolares.

Quantidade	Linha básica correspondente	Origem	Destino	Horário	Horário
1	05	Instituto de Educação	Pd. A. Sani	22:30	23:15
2	09	Fundação	Jão Balan II	22:30	23:15
3	11	Vidraçaria Nova Jaú	Sta. Rosa	22:15	23:00
4	21	Res. Paraty	Sta. Helena	22:35	23:10
5	25	Jd. Sanzovo	Jd. São José	22:30	23:15
6	55	Pd. A. Sani	Orlando Ometto	22:30	23:15
7	59	Instituto de Educação	Jd. Sanzovo	22:30	23:10

Os problemas mais graves que podem ser apontados no sistema existente são os seguintes: excesso de linhas, superposições de atendimento, ausência de integração física adequada, inexistência de integração tarifária, acessibilidade ruim em algumas áreas (distância de caminhada excessiva), grande intervalo entre atendimentos nas linhas, lotações muito baixas nos coletivos nos períodos fora dos picos, existência de poucos abrigos nos pontos de parada e necessidade de recapeamento da pavimentação em algumas vias utilizadas pelos ônibus.

7

PLANO DE RACIONALIZAÇÃO PROPOSTO

No plano de racionalização desenvolvido para a cidade de Jaú foram previstas as seguintes principais ações: implantação de estação (terminal) central fechada para promover integração física adequada e integração tarifária, reestruturação da rede de linhas com a eliminação das superposições e da ausência de cobertura espacial adequada, redução do intervalo entre atendimentos, colocação de abrigos nos pontos de parada com maior movimento e adequação do sistema viário com pavimentação/recapeamento de alguns trechos de vias e melhorias no trânsito.

Essas ações se concentram no sistema de linhas regulares, não havendo modificações nas linhas especiais que realizam atendimento praticamente personalizado.

A Figura 7.1 apresenta o mapa da área urbana da cidade de Jaú, com a região central em destaque e a localização do Terminal Rodoviário da cidade.

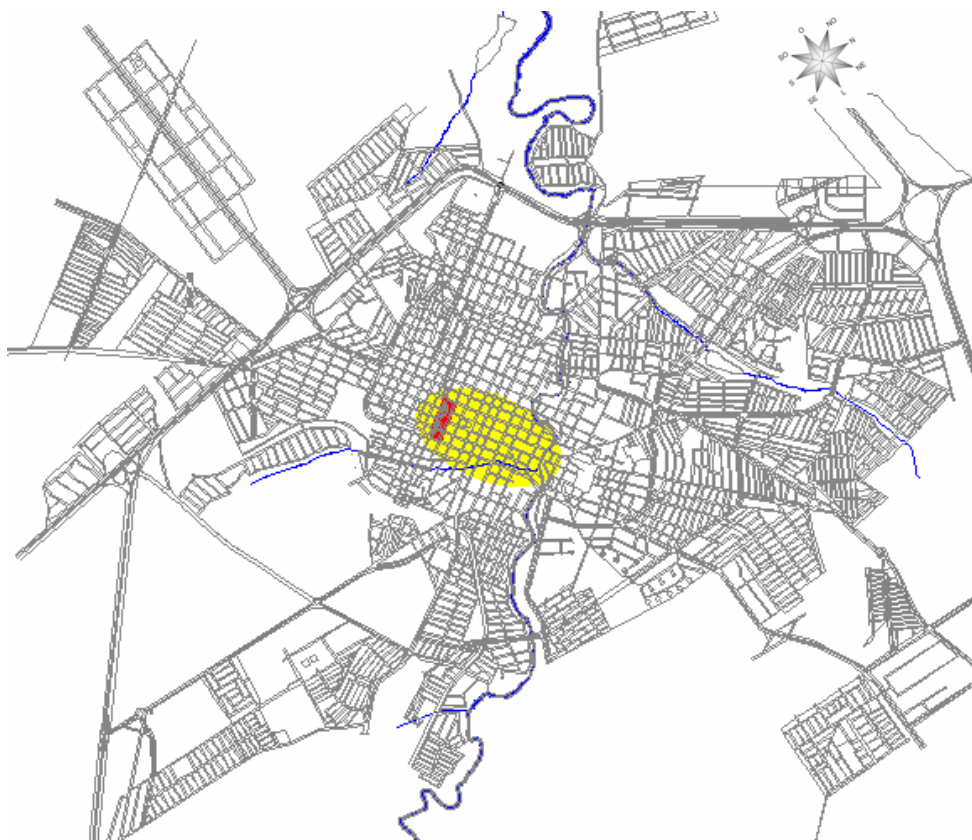


Figura 7.1 - Mapa da cidade de Jaú com destaque para área central.

A Figura 7.2 apresenta um croqui contendo o entorno da Estação Rodoviária do município, com a indicação dos locais onde atualmente é realizada a integração física das linhas e do futuro terminal urbano da cidade.

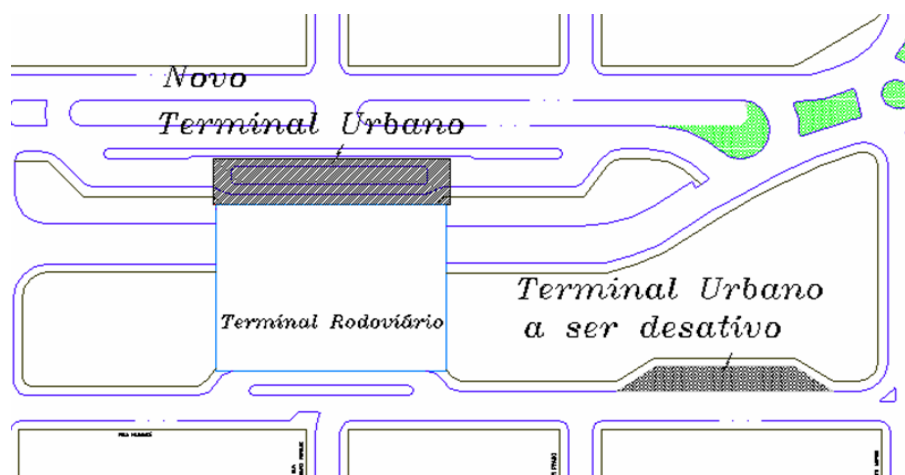


Figura 7.2 - Croqui com a localização dos terminais atual e futuro.

Na Figura 7.3 é apresentada a planta do novo terminal de integração física e tarifária do

transporte público urbano da cidade, e na Figura 7.4 a foto do local. Nele observa-se a existência de oito baias para a parada dos ônibus e duas plataformas com bancos para sentar.

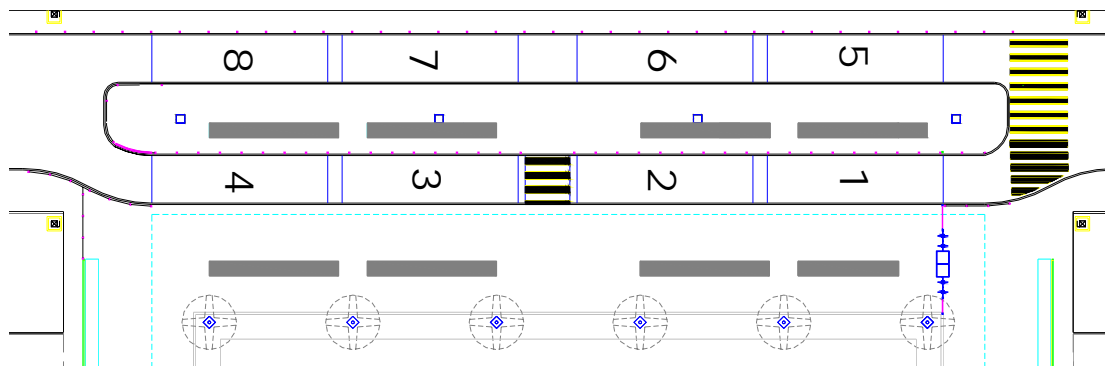


Figura 7.3 - Planta do novo Terminal Central de Integração previsto para Jaú.



Figura 7.4 - Foto do novo Terminal Central de Integração de Jaú.

O terminal está estrategicamente localizado na área central, em um local onde todas as linhas convergem.

No novo sistema, dependendo do local, os usuários não terão mais necessidade de aguardar o ônibus de uma linha, podendo tomar qualquer coletivo até o terminal e realizar a transferência para completar sua viagem.

O terminal proposto apresenta a vantagem de utilizar um espaço que já é público, portanto, não houve necessidade de investimento em desapropriações. Também tem o aspecto

positivo de contribuir para a revitalização de uma área deteriorada do ponto de vista urbanístico.

Outro aspecto relevante é que o plano de reestruturação contempla também toda a área territorial do município de Jaú, promovendo a integração física e tarifária não apenas das linhas urbanas, mas de todas as linhas municipais (urbanas e distritais), permitindo, assim, a racionalização (melhoria da qualidade e da eficiência) de todo o transporte coletivo municipal. As linhas distritais são aquelas que ligam a cidade de Jaú aos distritos de Vila Ribeiro, Potunduva e Pouso Alegre de Baixo. Ademais, também proporcionará a integração física das linhas municipais com as interurbanas, uma vez que o terminal está localizado ao lado da Estação Rodoviária.

A definição dos itinerários das linhas da nova rede proposta foi realizada à luz do fato de que a região central da cidade é, de forma díspar em relação às demais, o grande pólo de atração de viagens por transporte público, com base no mapa da rede de linhas existentes e nos mapas da ocupação e do uso do solo urbano.

Pesquisa realizada com usuários dentro dos ônibus indicou que cerca de 65% das viagens têm como origem ou destino a região central. Assim, do ponto de vista da eficiência e da qualidade, as linhas de ônibus devem ligar as diversas regiões da cidade com a região central, caracterizando uma rede radial – como, aliás, é a rede atual.

Os mapas da ocupação do solo urbano (onde as áreas ocupadas são classificadas em função da densidade de utilização, Figura 7.5) e do uso do solo urbano (onde estão localizados os principais pólos de atração de viagens) orientaram o itinerário das novas linhas com vistas a garantir acessibilidade satisfatória em todo espaço ocupado. A acessibilidade foi considerada adequada quando a distância até a linha de ônibus mais próxima é de, no máximo, 300 metros – o que implica ser a distância máxima entre os itinerários de duas linhas vizinhas de 600 metros. Com isso, a distância máxima de caminhada dos usuários até o ponto de parada mais próximo é de aproximadamente 450 metros (300m de caminhada na “perpendicular” a via por onde passa a linha e mais 150 metros na “paralela” - para atingir a via “perpendicular” e depois o ponto de parada).

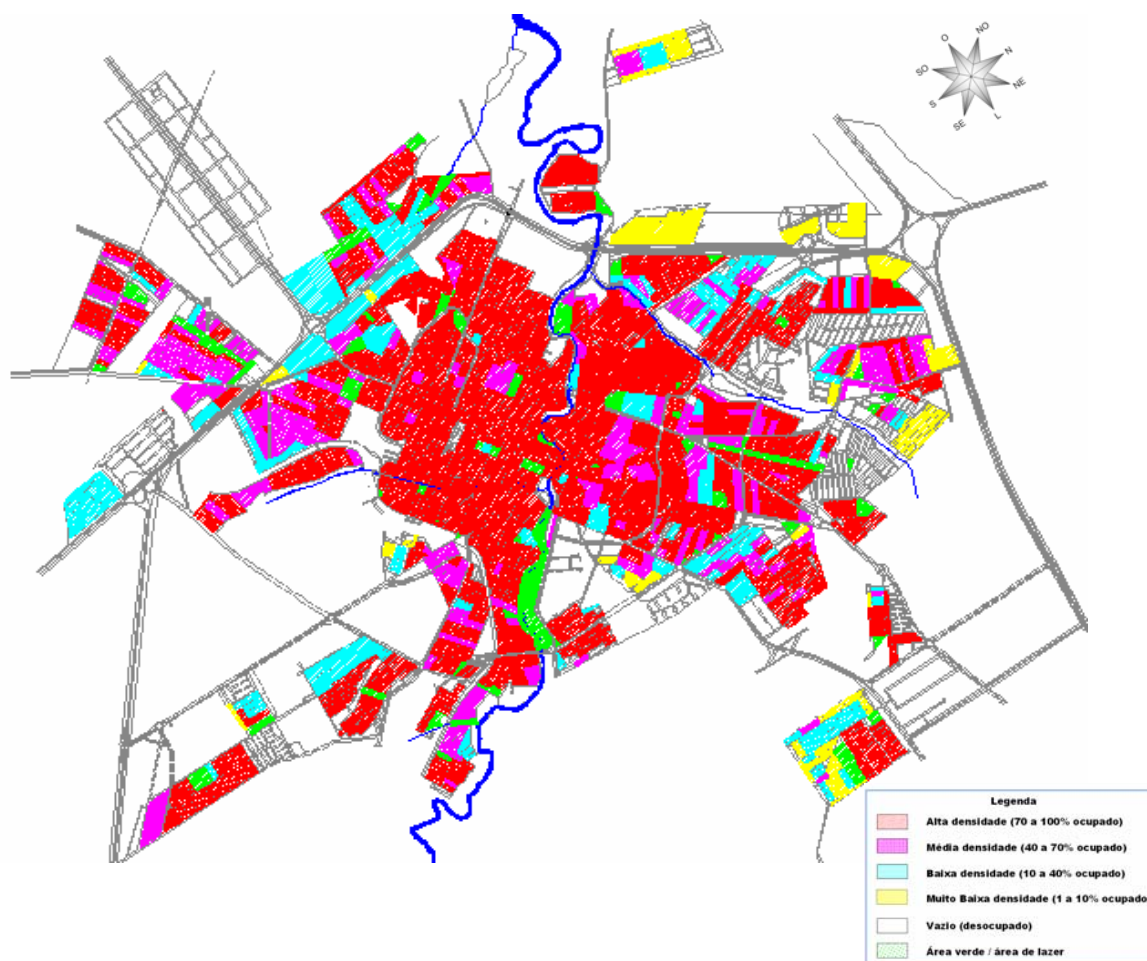


Figura 7.5 – Mapa de ocupação do solo urbano de Jaú.

Nos extremos das linhas, nos bairros, foi adotado trajeto em forma de anel (não muito aberto para evitar tempos de viagem exagerados) para melhorar a acessibilidade e obter o máximo de eficiência, com os horários sendo controlados apenas no terminal central de integração. Na rede existente, os trajetos de ida e volta nas regiões periféricas são realizados na mesma via, como os horários sendo controlados nos pontos extremos.

Outro objetivo perseguido no projeto dos itinerários das linhas da nova rede foi o de passar, dentro do possível, nas mesmas vias atualmente utilizadas, para alterar o mínimo possível os percursos e as distâncias de caminhada dos usuários.

O mapa em anexo mostra as 16 ligações radiais definidas de acordo como os critérios anteriormente colocados. Na Tabela 7.1 são apresentadas as extensões dessas ligações.

Tabela 7.1 - Extensão das ligações radiais.

Ligação	Bairro mais distante atendido	Extensão (Km)
01	Augusto Sani	10,4
02	Maria Luiza	9,3
03	Orlando Ometto	13,2
04	João Ballan I	9,5
05	Jd. Paineiras	9,3
06	Jorge Atalla	6,7
07	Paraty	15,1
08	Pires de Campos	12,9
09	Itamaraty	9,0
10	Novo horizonte	13,8
11	Jd. Olímpia	13,6
12	Jd. Carolina	9,3
13	São José	8,2
14	Cemitério	6,8
15	Jd. Sanzovo	10,2
16	Território do Calçado	7,2

Na região central da cidade todas as linhas foram projetadas para passarem apenas nos quatro corredores de tráfego rápido (via com duas faixas de rolamento e uma faixa de estacionamento do lado esquerdo) que margeiam essa região, para garantir uma adequada velocidade operacional, evitando a lentidão das viagens dos ônibus nas vias centrais como ocorre atualmente. Os corredores utilizados são: Quintino Bocaiúva e Marechal Bitencourt, no sentido Leste-Oeste, e Tenente Lopes e Treze de Maio, no sentido Oeste-Leste.

Contudo, com a retirada das linhas das vias de comércio mais centrais a acessibilidade dos usuários ficaria prejudicada, foi planejada uma linha especial operada por um microônibus que irá circular nas duas ruas principais da zona central (Edgar Ferraz e Major Prado). O microônibus vai garantir maior conforto aos usuários, principalmente aos idosos e crianças, e deverá operar no período das 8:30h às 18:30h (horário comercial).

Nos locais de parada do microônibus, conforme indicado na Figura 7.6, será feito um avanço da calçada para garantir segurança e conforto aos usuários, sempre priorizando o transporte público.

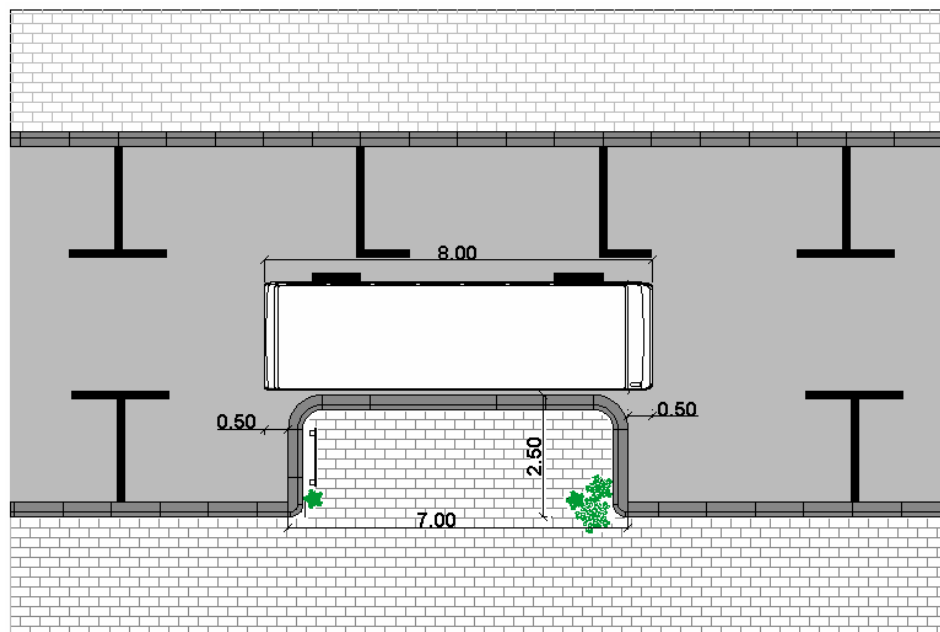


Figura 7.6 - Layout do avanço de calçada, nos pontos de parada, da área central.

Para reduzir o número de transbordos, aspecto de fundamental importância no tocante à qualidade do serviço, foi estabelecido que todas as linhas seriam diametrais, como, aliás, já são no sistema atual. Assim, o passo seguinte no projeto da nova rede de linhas, foi definir a forma de junção dos pares de ligações radiais para conformarem as linhas diametrais.

Em geral, a junção das linhas deve ser feita com base em pesquisa origem-destino dos desejos de viagens, de modo a proporcionar o máximo possível de viagens diretas, evitando a necessidade de transbordos (operação sempre indesejável do ponto de vista da qualidade). Contudo, em razão das características peculiares da situação da cidade de Jaú, esse aspecto não foi levado em consideração, como se justifica a seguir.

Primeiro, pelo fato do conhecimento prévio da cidade apontar claramente que, excetuando-se a região central, não há outros pólos significativos de atração e nem de produção de viagens que pudessem sinalizar a existência de pares de viagens origem-destino com demanda muito superior aos demais. As viagens bairro-bairro estão dispersas entre as várias regiões.

Segundo, porque no caso da cidade de Jaú seria mais interessante, do ponto de vista da eficiência e da qualidade, promover a junção das ligações radiais para conformarem as linhas diametrais com vistas a minimizar a frota necessária nos horários normais, proporcionando um intervalo entre atendimentos em todas as linhas de 30 minutos.

Terceiro, também importante na definição da junção das diversas ligações radiais, é o fato de todas as linhas passarem próximo de todos os locais da região central, seja antes ou depois

de passar pelo terminal de integração.

Com base no segundo e no terceiro aspectos, foram estabelecidas as junções que resultaram nas linhas relacionadas na Tabela 7.2.

Tabela 7.2 - Características das novas linhas de ônibus de Jaú.

Linha	Nome	Extensão (Km)
1	Augusto Sani - Jd. Paineiras	19,7
2	M. Luiza IV – Pires de Campos	22,2
3	Orlando Ometto – Jd. Jorge Atalla	19,9
4	Ballan I – Jd. Carolina	18,8
5	N. Horizonte – São José	22,0
6	Paraty – Cemitério	21,9
7	Sanzovo – Itamaraty	19,2
8	Jd. Olímpia – Ter.Calçado	20,8
Micro	Área Central	2,4

O mapa com as linhas propostas para o sistema de transporte público da cidade de Jaú está apresentada na Figura 7.7 e também encontra-se no Anexo II.

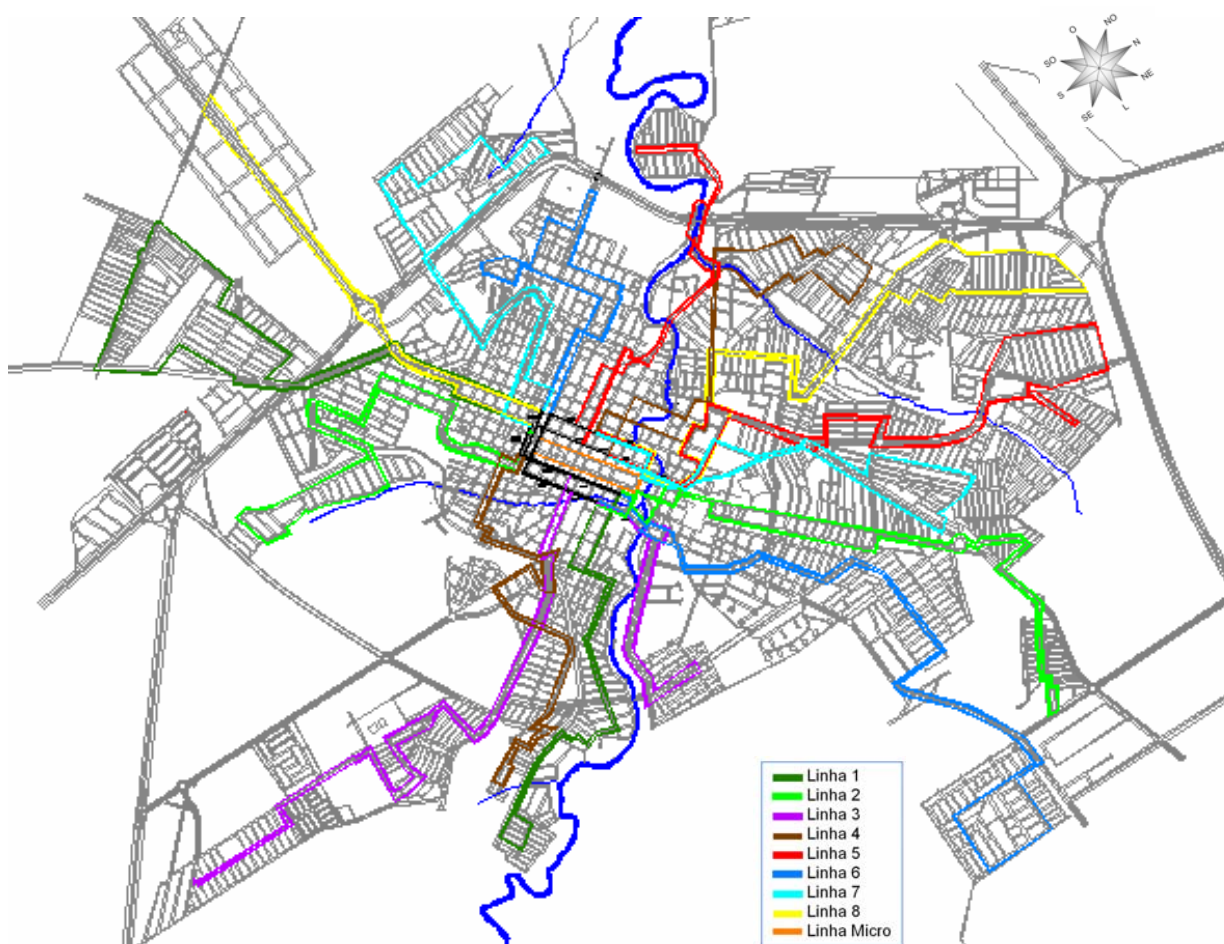


Figura 7.7 - Mapa com as linhas propostas para o sistema de transporte público urbano.

Para comparar a acessibilidade proporcionada pela rede existente e a nova rede, foi elaborado um mapa com os traçados das linhas atuais e propostas, destacando-se os novos trechos de vias onde os ônibus passarão a utilizar e as vias que deixarão de ser utilizadas. Este mapa encontra-se na Figura 7.8 e no Anexo III.

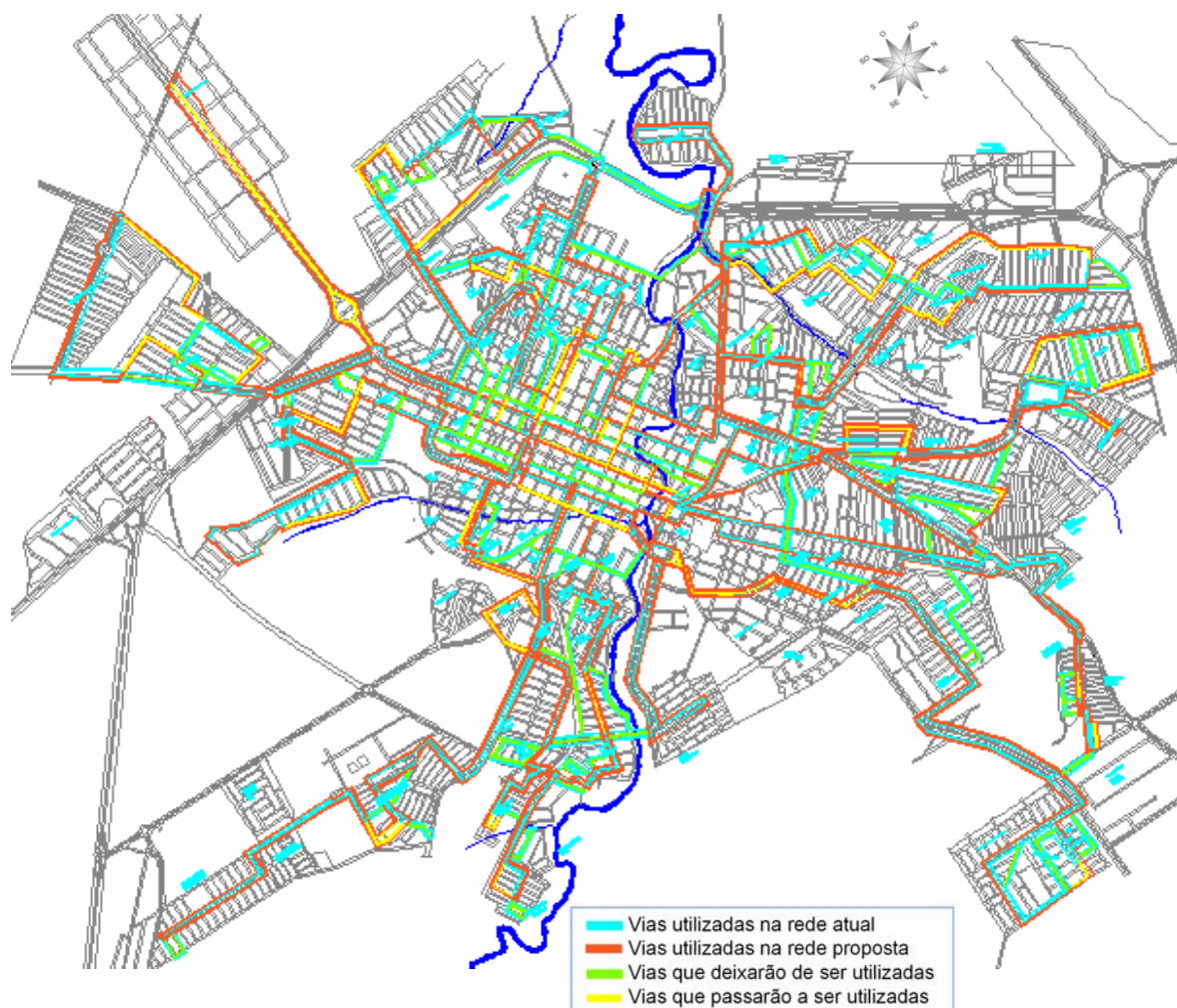


Figura 7.8 –Mapa de comparação entre as linhas atuais e proposta.

No sistema atual, os pontos de controle dos horários estão nos bairros extremos da cidade, a maioria sem instalações apropriadas para os motoristas e cobradores satisfazerem as suas necessidades fisiológicas. No novo sistema, o controle dos horários será feito no terminal central de integração, onde haverá banheiro, bebedouro de água, etc.

A operação do novo sistema será realizada com dois ônibus em cada linha. Na programação operacional foi estabelecido um tempo de permanência de 3 minutos no terminal consideradas suficientes para as operações de embarque e desembarque, ajuste dos horários e descanso dos operadores.

Na Tabela 7.3 estão indicados os tempos de viagem e as velocidades operacionais e comerciais em cada uma das ligações radiais e nas diversas linhas.

Tabela 7.3 - Características operacionais das novas linhas.

Linha	Nome	Extensão (km)		Tempo de Viagem (min)		Velocidade operacional (km/h)		Velocidade comercial (km/h)	
1	Augusto Sani	19,7	10,4	54	29	21,9	21,9	19,7	19,8
	Jd. Paineiras		9,3		25		21,9		19,6
2	M. Luiza IV	22,2	9,3	54	23	24,7	24,7	22,2	21,8
	Pires de Campos		12,9		31		24,7		22,5
3	O. Ometto	19,9	13,2	54	36	22,1	22,1	19,9	20,4
	Jd. Jorge Atalla		6,7		18		27,1		19,0
4	Ballan I	18,8	9,5	54	27	20,9	20,9	18,8	18,8
	Jd. Carolina		9,3		27		20,9		18,8
5	São José	22	8,2	54	20	24,4	20,0	22,0	21,3
	Novo Horizonte		13,8		34		24,4		22,5
6	Paraty	21,9	15,1	54	37	24,3	24,3	21,9	22,5
	Cemitério		6,8		17		24,3		20,6
7	Itamaraty	19,2	9	54	25	21,3	21,3	19,2	19,1
	Sanzovo		10,2		29		21,3		19,3
8	Jd. Olímpia	20,8	13,6	54	35	23,1	23,1	20,8	21,3
	Ter. Calçado		7,2		19		23,1		19,9
Micro	Centro	2,4	-	6	-	23,1	-	15,6	-

O período de operação será das 5h até às 23:30h. A programação operacional das novas linhas foi estabelecida para evitar acúmulo de coletivos no terminal e evitar que, eventualmente, um ônibus que chegue anormalmente adiantado ocupe a baia à frente de outro ônibus que devem partir antes, fazendo com que se atrasem devido ao fato da plataforma ser linear.

A Tabela 7.4 mostra os horários programados para a partida dos ônibus do terminal em todas as linhas, conforme o destino.

Tabela 7.4 - Horário das novas linhas.

Linha	Destino	Horário	
1	Jd. Paineiras	H:00	H:30
5	São José	H:04	H:34
8	Ter.Calçado	H:05	H:35
2	Pires de Campos	H:07	H:37
2	M. Luiza IV	H:12	H:42
6	Paraty	H:12	H:42
3	O. Ometto	H:15	H:45
7	Sanzovo	H:17	H:47
7	Itamaraty	H:19	H:49
4	Jd. Carolina	H:22	H:52
6	Cemitério	H:22	H:52
4	Ballan I	H:23	H:53
3	Jd. Jorge Atalla	H:24	H:54
5	Novo Horizonte	H:27	H:57
8	Jd. Olímpia	H:27	H:57
1	Augusto Sani	H:28	H:58

A frota necessária nas linhas normais nos dias úteis no novo sistema é de 16 ônibus convencionais e 1 microônibus. Em comparação com a frota necessária nas linhas normais nos dias úteis do sistema existente (23 ônibus), há uma redução de 6 ônibus, cerca de 30%.

Considerando igual, no sistema proposto e no sistema atual, o número adicional de 10 ônibus extras colocados em operação nos períodos de maior movimento, resulta as seguintes frotas totais em operação: sistema atual = 33 ônibus, sistema proposto = 26 ônibus, redução = 6 ônibus (cerca de 18%).

A quilometragem percorrida do novo sistema será de aproximadamente 122 mil km/mês. Em comparação com a quilometragem percorrida nas linhas normais nos dias úteis do sistema atual (150 mil km/mês), o ganho é de 28 mil km/mês (cerca de 19%)

Considerando igual, no sistema proposto e no sistema atual, a quilometragem percorrida pelos ônibus extras colocados em operação nos períodos de maior movimento (7 mil km/mês), resultam as seguintes quilometragens mensais totais: sistema atual = 157 mil km/mês, sistema proposto = 129 mil km/mês, redução = 28 mil km/h (cerca de 18%).

Os valores de redução da frota e quilometragem sugerem, portanto, uma redução do custo global de operação em torno de 20%.

Outra vantagem do sistema proposto é a regularização da oferta (intervalo de 30 minutos em todas as linhas e ligações), o que não acontece no sistema existente, conforme pode ser observado na Tabela 6.3.

Também está prevista no plano a renovação da frota a aquisição de ônibus com tecnologia mais apropriada (3 portas, degraus baixos, corredores largos, etc). Atualmente, o sistema de transporte opera com a maioria dos ônibus de 2 portas, degraus altos e corredores estreitos, como mostrado na Figura 7.9.



Figura 7.9 - Ônibus atuais da cidade de Jaú.

Outra vantagem proporcionada pelo novo sistema é que com o número de linhas reduzidas, a colocação de veículos adaptados para deficientes para todas as regiões da cidade torna-se viável, pois com apenas 8 veículos, já está garantida uma frequência de 1h para atendimentos aos deficientes. Hoje, a cidade conta com apenas 2 ônibus adaptados, ou seja, somente 2 das 23 linhas (aproximadamente 9% do sistema) atendem aos portadores de deficiência.

Outro aspecto importante no plano proposto é a colocação de abrigos com bancos nos pontos de parada mais movimentados. O tipo de abrigo que foi definido é mostrado na Figura 7.10.



Figura 7.10 - Foto do abrigo.

No que tange ao sistema de informações aos usuários, como horários e itinerários, os mínimos podem ser obtidos através do serviço telefônico que a empresa disponibiliza aos usuários. Estão previstas melhorias com a colocação do número, nome das linhas e horários nos pontos de parada, bem como distribuição gratuita de folhetos com os horários e itinerários das linhas.

Também está prevista a implantação de programas de capacitação periódica de motoristas e cobradores, devido à grande importância dos mesmos nos aspectos relativos à segurança e comodidade dos usuários.

Também estão contempladas medidas para melhorar a fluidez dos ônibus no trânsito, com a priorização das vias por onde passam os coletivos.

No tocante ao estado das vias, o plano prevê a adequação viária com priorização das vias sempre que possível para o transporte público, suavização de valetas e lombadas, recapeamento de alguns trechos em mal estado e pavimentação de um pequeno trecho não pavimentado por onde os ônibus irão passar.

Os principais benefícios do novo sistema proposto em relação ao anterior são: redução do custo de operação em cerca de 20%, melhoria da qualidade, possibilidade de integração física e tarifária, redução dos impactos negativos dos ônibus ao trânsito, diminuição do intervalo entre atendimentos, redução da distância de caminhada em algumas regiões, etc. Os principais aspectos negativos do novo sistema são: aumento da distância de caminhada (ainda que dentro de padrões aceitáveis) em algumas áreas e exigência de transbordos para alguns grupos de usuários que atualmente fazem viagens diretas.

8

CONCLUSÕES

O transporte público urbano tem grande influência na qualidade de vida dos moradores das cidades, pois, além de promover o transporte da população de baixa renda, também proporciona mobilidade às pessoas que não podem ou não desejam dirigir pelos mais variados motivos. Isso confere a esse modo de transporte um caráter social e democrático.

Ademais, o transporte público possui importância fundamental como alternativa ao uso do automóvel, atuando no sentido de reduzir a poluição atmosférica, os congestionamentos, os acidentes, o consumo de energia, etc. Estudos comparativos entre várias alternativas de combate a congestionamentos e poluição apontam o transporte público como a maneira mais eficiente e econômica. Os ônibus também apresentam uma eficiência muito maior do que os automóveis e vans quando se considera o espaço viário consumido, a energia gasta no transporte e a ocorrência de acidentes de trânsito.

Até a década de 80, o processo de urbanização no Brasil ocorreu a taxas elevadas e o serviço de transporte público cresceu acompanhando esse rápido processo. O planejamento no setor consistia, quase sempre, em ajustar as redes de transporte para atender aos volumes crescentes de demanda, sem grande preocupação com a qualidade, a eficiência e os custos (tarifa) - cuja percepção era distorcida pela inflação e pelo caráter cativo da demanda.

Com o desenvolvimento econômico-social do país, aliado a maior facilidade de aquisição de veículos motorizados (carros e motocicletas), muitas pessoas deixaram de utilizar o transporte coletivo. A queda de usuários no sistema foi ainda maior devido ao aumento da tarifa decorrente de benefícios concedidos a determinados segmentos sociais (idosos, estudantes, deficientes, etc.), bem como a expansão do transporte informal (kombis, vans e moto-táxis).

Neste trabalho é apresentado um plano de racionalização desenvolvido para a melhoria da eficiência e da qualidade do transporte público por ônibus da cidade de Jaú.

Em termos de eficiência, os principais ganhos a serem obtidos com o novo plano são os seguintes: redução da frota de 21%, redução da quilometragem percorrida de 18% e redução do

custo de operação de 20%.

No tocante à qualidade, os principais ganhos são: promoção da integração física e tarifária, redução do intervalo entre atendimentos, maior conforto nos transbordos, melhoria da cobertura espacial, melhoria do trânsito da cidade, aumento do número de abrigos nas paradas, melhoria da superfície de rolamento, redução do tempo de viagem, etc.

Uma face relevante que este trabalho mostra é que com conhecimento técnico adequado é possível melhorar significativamente a qualidade e a eficiência dos sistemas de transporte público urbano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMCET- Associação Brasileira de Monitoramento e Controle Eletrônico (2005). *News. Ajuda quase divina*. Pág. 6, março de 2005, ano II, Edição 5.
- AGUIAR, E. M. (1985). *Análise crítica dos indicadores de eficiência e eficácia propostos para avaliação de sistemas de transporte público urbano*. São Carlos. Dissertação de Mestrado, São Carlos, EESC/USP.
- ALTER, C. H. (1976). *Evaluation of public transit services: the level-of-service concept*. Transport Research Record - TRR, no. 606. Washington, D.C., p.37-40.
- ANTP; IPEA (1998). *Redução das deseconomias urbanas com a melhoria do transporte público*. Relatório síntese. Brasília : IPEA ; São Paulo : ANTP.
- ANTP (1999a). *Transporte Humano, Cidades com Qualidade de Vida*, 2ª edição, GEIPOT, São Paulo, Brasil.
- ANTP (1999b). *O transporte na cidade do século 21*. Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Olinda.
- ANTP (2002). *Desenvolvimento Urbano, Transporte e Trânsito no Brasil. Propostas para debate*. São Paulo, p11. Disponível em: <http://www.antp.org.br>. Acesso em fevereiro de 2005.
- ANTP; IPEA (2003). *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras*. Relatório executivo. Brasília. Disponível em: <http://www.antp.org.br/telas/Downloads/S%EDntese.pdf>
- ANTP (2004). *Política nacional de Trânsito*. Versão para debate. Disponível em: www.antp.org.br. Acessado em março de 2004.
- ARRUDA, João Bosco F. (1991). *Região Metropolitana de Fortaleza: a questão urbana e a problemática dos transportes*. Revista do Transporte e Tecnologia. Ano IV no. 7, julho 1991.
- ASSOCIATION MONDIALE DE LA ROUTE (1999). *Processo decisório visando um transporte sustentável: levando em consideração o desenvolvimento econômico e social, do meio ambiente e da organização territorial*. Relatório de introdução do Grupo de Ligação KL3 “Transporte Sustentável”.
- ATTARD, Maria; HALL, Derek (2003). *Public transport modernisation and adjustment to EU accession requirements: the case of Malta's buses*. Article. Journal of Transport Geography, Volume 11, Issue 1, March 2003, Pages 13-24.
- CAMERON, I.; LYONS, T. J.; KENWORTHY, J. R. (2004). *Trends in vehicle kilometres of travel in world cities, 1960–1990: underlying drivers and policy responses*. Article. Transport Policy, Volume 11, Issue 3, July 2004, Pages 287-298.
-

COMPSIS (2005). Computadores e Sistemas Ind. e Com. Ltda. Disponível em: www.compsisnet.com.br. Acesso em março de 2005.

COSTA, Guilherme Camargo Ferraz (2001). *Uma avaliação do consumo de energia com transportes em cidades do Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, São Carlos, EESC/USP.

DAS, Anjana; PARIKH, Jyoti (2004). *Transport scenarios in two metropolitan cities in India: Delhi and Mumbai*. Article. Energy Conversion and Management, Volume 45, Issues 15-16, September 2004, Pages 2603-2625.

DIGICON (2005). Disponível em: www.digicon.com.br. Acesso em março de 2005.

EBUT - EMPRESA BRASILEIRA DOS TRANSPORTES URBANOS (1986). *Sistema local de transportes urbanos:2. Elementos intervenientes*. Brasília, 1986. 43 p.

EDWARDS, Marion; MACKETT, Roger L (1996). *Developing new urban public transport systems: An irrational decision-making process*. Transport Policy, Vol. 3. No. 4, 1996. Copyright, Elsevier Science Ltd.

FERRAZ, Antonio C.; TORRES, Issac G. E. (2004). *Transporte público urbano*. São Carlos, 2ª. Edição, Ed. Rima.

FERRAZ, Antonio C. (2003). *Saída para a crise no transporte público*. Artigo publicado em Revista Setnews. Ano XII no. 98, pág. 26.

FERRAZ, Antonio C.; SILVA, Antonio Néelson. R.; FELEX, José B. (1991). *Impacto do nível de serviço no custo do transporte público urbano*. Revista do Transporte e Tecnologia. Ano IV no. 7 – Julho 1991.

FERRAZ, Antonio C. (1990). *Sobre a eficiência e a eficácia do transporte público nas cidades médias*. Tese de Livre-docência. São Carlos, EESC/USP.

FERRAZ, A. C. P. (1988). *A qualidade do serviço de transporte coletivo em cidades médias sob a ótica dos usuários*. In: Encontro Nacional da ANPET, 2, São Paulo. Anais. 1989. VI, pp. 111-126.

FITZROY, Felix; SMITH, Ian (1998). *Public transport demand in Freiburg: why did patronage double in a decade?* Article. Transport Policy, Volume 5, Issue 3, June 1998, Pages 163-173

FIGUEIREDO, A. S. (1993). *Informações gerenciais: um instrumento de gestão de produtividade e qualidade no transporte por ônibus*. Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, UnB.

GOMIDE, Alexandre de Ávila (2003). *Transporte urbano e inclusão social: elementos para políticas públicas*. Texto para discussão no. 960, Brasília, IPEA. Disponível em: www.ipea.gov.br

IBGE (2003). Censos demográficos e contagens populacionais do Estado de São Paulo. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://www.ibge.gov.br>

ITRANS – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO E INFORMAÇÃO EM TRANSPORTE (2004). *Mobilidade e pobreza*. Relatório Final. Disponível em: www.itrans.xxx.br

KAWAMOTO, E. (1987). *Um enfoque no processo de escolha em transporte com tratamento baseado na psicologia multidimensional*. Dissertação de Mestrado, São Carlos, EESC/USP.

LIMA, Renato da Silva (1998). *Expansão urbana e acessibilidade – o caso das cidades médias brasileiras*. Dissertação de Mestrado, São Carlos, EESC/USP.

LIMA, I.M.O. (1996). *O novo e velho na gestão da qualidade do transporte urbano*. 1a. ed. São Paulo, Edipro - Edições Profissionais Ltda.

LIMA, Oliver H. S. (1991). *Sistema Integrado de transportes coletivos na RMSP: perspectivas e desafios*. Revista dos Transportes Públicos. Ano 13 – Junho 1991.

LOPES, Simone Becker; CARDOSO, Gilmar; FERNANDES Jr., José Leomar (2001). *Análise do desempenho de corredores de ônibus da cidade de Porto Alegre*. Anais do XV ANPET - Congresso da Associação Nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes.

MBB- MERCEDES BENZ DO BRASIL S.A. (1987). *Manual de Sistemas de Transporte Coletivo Urbano por Ônibus - Planejamento e Operação*. Departamento de Sistemas de Trânsito e Transporte, São Bernardo do Campo, SP, 82 p.

MOTIZUKI, Wilson Satoro (2002). *Modelo de transporte público proposto para as cidades de pequeno porte*. Dissertação de Mestrado, São Carlos, EESC/USP.

NTU (1996). *Sistemas automatizados de arrecadação tarifária para o transporte urbano*. Elaboração Colégio Técnico da NTU; redação final Renato Petry. Brasília. Disponível em: www.ntu.org.br/frame_publicacoes.html

NTU (1998a). *A prioridade do transporte coletivo*. Elaboração Colégio Técnico da NTU; redação final Renato Petry. Brasília, 42 p. Disponível em: www.ntu.org.br/frame_publicacoes.html

NTU (1998b). *Transporte público urbano, Crise e Oportunidades*. Conclusão do simpósio. Disponível em: www.ntu.org.br/frame_publicacoes.html

NTU (1999). *Integração nos transportes urbanos: uma análise dos sistemas implantados nas cidades brasileiras*. Brasília, 55 p. Disponível em: www.ntu.org.br/frame_publicacoes.html

NTU (2000). *Planejamento e tomada de decisão no transporte público urbano*. Brasília.

NTU – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS (2003). *Proposta de barateamento das tarifas do transporte público*.

RAIA Jr., A. A. (2000). *Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas*. Tese de Doutorado, São Carlos, EESC/USP.

ROMÃO, Magaly N. P. V. (2002). *Qualidade do transporte público urbano por ônibus na cidade de Jaú*. Dissertação de Mestrado, São Carlos, EESC/USP.

SANTARELLI, M.G.L.; BERTONASCO, M. Cali, A. (2003). *Different fuelling technologies for urban transport bus service in an Italian big town: economic, environmental and social considerations*. Energy Conversion and Management, Volume 44, Issue 14, August 2003, Pages 2353-2370.

SEADE, (2004). Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: <http://www.seade.gov.br>

SISTEMA BREA (2005). Folheto da empresa.

-
- SPINELLI, L.B. (1999). *Padrões de qualidade para o transporte público por ônibus em cidades de médio porte*. Dissertação de Mestrado, São Carlos, EESC/USP.
- VASCONCELLOS, Eduardo A.; LIMA, Ieda M. O. (1998). *Quantificação das deseconomias do transporte urbano: uma resenha das experiências internacionais*. Texto para discussão no. 586, Brasília, IPEA. Disponível em: www.ipea.gov.br
- VASCONCELLOS, E.A. (1996). *Transporte urbano, espaço e equidade - análise das políticas públicas*. 1a. ed. São Paulo, Unidas.
- VIEIRA, Alexandre B. (1999). *Roteirização de ônibus urbano: escolha de um método para grandes cidades*. Dissertação de Mestrado, São Carlos, EESC/USP.
- VUCHIC, V. R. (1981). *Urban Public Transportation - Systems and Technology*. New Jersey, Prentice Hall.
- WINNIE R. E.; HATRY H. P. (1974). *Measuring the effectiveness of basic municipal services*. Washington, D. C. The Urban Institute and International City Management Association, Initial Report, pp. 54-106.
- YABUKI, Jorge; GUEDES, Osmar L. (1991). *Integração: necessidade atendida?* Revista dos Transportes Públicos. Ano 13 – Junho 1991.
-

ANEXO

ANEXO I: Mapa de linhas atuais.

ANEXO II: Mapa das linhas propostas.

ANEXO III: Mapa comparativo entre as linhas novas e atuais.

ANEXO IV: Mapa do comparativo das linhas sobre o a densidade populacional.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Considerações preliminares.....	1
1.2	A cidade de Jaú.....	4
1.3	Objetivo do trabalho.....	5
1.4	Estrutura do trabalho.....	5
2	FUNDAMENTOS SOBRE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO.....	6
2.1	Integração nos transportes urbanos.....	11
2.2	Sistemas de Controle para o transporte público.....	15
2.3	Sobre a qualidade e a eficiência nos transportes públicos urbanos.....	22
3	QUALIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO.....	26
3.1	Fatores de qualidade no transporte público urbano por ônibus.....	26
3.2	Padrões de qualidade.....	29
4	EFICIÊNCIA NO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO.....	31
4.1	Fatores que afetam a eficiência econômica.....	31
4.2	Padrões de eficiência econômica.....	34
4.3	Eficiência social.....	35
5	LINHAS E REDES DO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO.....	36
5.1	Principais tipos de Linhas.....	36
5.2	Principais tipos de Redes.....	38
6	O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EM JAÚ.....	48
7	PLANO DE RACIONALIZAÇÃO PROPOSTO.....	56
8	CONCLUSÕES.....	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
	ANEXO.....	75

LISTA DE TABELAS

Figura 1.1 - Vista da cidade de Jaú.	4
Figura 2.1 - Validador e cartão de acesso. Fonte: COMPSIS e DIGICON (2005).	17
Figura 2.2 - Esquema operacional dos Sistemas Inteligentes de Controle.	18
Figura 2.3 - Painel de mensagem variável. Fonte: COMPSIS (2005).	19
Figura 2.4 - Sistema de guiagem automática: COMPSIS (2005).	19
Figura 2.5 - Segurança. Fonte: COMPSIS (2005).	20
Figura 2.6 - Consumo do espaço viário sem e com o sistema de guiagem automática.	20
Figura 2.7 - Contador de passageiros instalado na porta do ônibus.	22
Figura 5.1 - Os diversos tipos de linha de acordo com o traçado.	37
Figura 5.2 Rede do tipo radial. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).	38
Figura 5.3 - Rede radial com a inclusão de linhas circulares e interbairros..	39
Figura 5.4 - Rede de grelha, grade ou malha. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).	40
Figura 5.5 - Rede com linhas tronco-alimentadas. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).	41
Figura 5.6 - Rede com linhas diretas entre os terminais principais.	42
Figura 5.7 - Relação entre espaçamento, frequência e distância de caminhada.	43
Figura 5.8 - Relação entre o espaçamento entre a ida e a volta e a área coberta pela linha..	44
Figura 5.9 - Comparação dos traçados. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).	46
Figura 5.10 - Traçados satisfatórios e insatisfatórios. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).	46
Figura 6.1 - Terminal de integração física existente.	49
Figura 7.1 - Mapa da cidade de Jaú com destaque para área central.	57
Figura 7.2 - Croqui com a localização dos terminais atual e futuro.	57
Figura 7.3 - Planta do novo Terminal Central de Integração previsto para Jaú.	58
Figura 7.4 - Foto do novo Terminal Central de Integração de Jaú.	58
Figura 7.5 – Mapa de ocupação do solo urbano de Jaú.	60
Figura 7.6 - Layout do avanço de calçada, nos pontos de parada, da área central.	62
Figura 7.7 - Mapa com as linhas propostas para o sistema de transporte público urbano.	63
Figura 7.8 – Mapa de comparação entre as linhas atuais e proposta.	64
Figura 7.9 - Ônibus atuais da cidade de Jaú.	67
Figura 7.10 - Foto do abrigo.	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Vista da cidade de Jaú.	4
Figura 2.1 - Validador e cartão de acesso. Fonte: COMPSIS e DIGICON (2005).	17
Figura 2.2 - Esquema operacional dos Sistemas Inteligentes de Controle.	18
Figura 2.3 - Painel de mensagem variável. Fonte: COMPSIS (2005).	19
Figura 2.4 - Sistema de guiagem automática: COMPSIS (2005).	19
Figura 2.5 - Segurança. Fonte: COMPSIS (2005).	20
Figura 2.6 - Consumo do espaço viário sem e com o sistema de guiagem automática.	20
Figura 2.7 - Contador de passageiros instalado na porta do ônibus.	22
Figura 5.1 - Os diversos tipos de linha de acordo com o traçado.	37
Figura 5.2 Rede do tipo radial. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).	38
Figura 5.3 - Rede radial com a inclusão de linhas circulares e interbairros.	39
Figura 5.4 - Rede de grelha, grade ou malha. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).	40
Figura 5.5 - Rede com linhas tronco-alimentadas. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).	41
Figura 5.6 - Rede com linhas diretas entre os terminais principais.	42
Figura 5.7 - Relação entre espaçamento, frequência e distância de caminhada.	43
Figura 5.8 - Relação entre o espaçamento entre a ida e a volta e a área coberta pela linha.	44
Figura 5.9 - Comparação dos traçados. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).	46
Figura 5.10 - Traçados satisfatórios e insatisfatórios. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).	46
Figura 6.1 - Terminal de integração física existente.	49
Figura 7.1 - Mapa da cidade de Jaú com destaque para área central.	57
Figura 7.2 - Croqui com a localização dos terminais atual e futuro.	57
Figura 7.3 - Planta do novo Terminal Central de Integração previsto para Jaú.	58
Figura 7.4 - Foto do novo Terminal Central de Integração de Jaú.	58
Figura 7.5 - Mapa de ocupação do solo urbano de Jaú.	60
Figura 7.6 - Layout do avanço de calçada, nos pontos de parada, da área central.	62
Figura 7.7 - Mapa com as linhas propostas para o sistema de transporte público urbano.	63
Figura 7.8 - Mapa de comparação entre as linhas atuais e proposta.	64
Figura 7.9 - Ônibus atuais da cidade de Jaú.	67
Figura 7.10 - Foto do abrigo.	68
