

# **Pesquisa da Seção de Passageiros CNT - 2002**

## **Relatório Analítico**

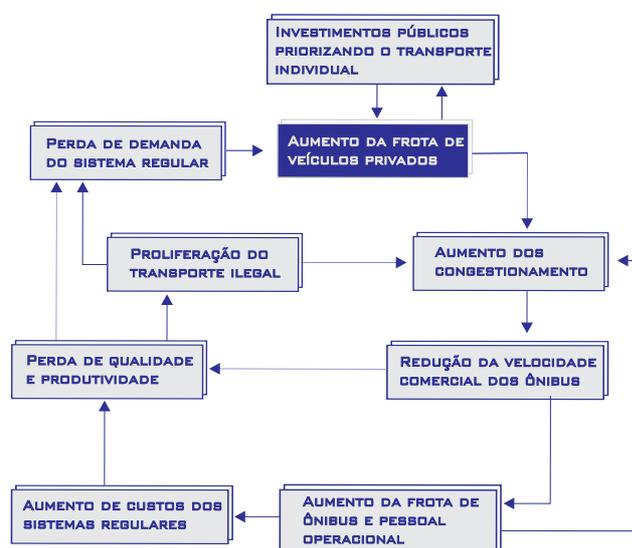
**AVALIAÇÃO DA OPERAÇÃO DOS CORREDORES DE TRANSPORTE  
URBANO POR ÔNIBUS NO BRASIL**

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o desempenho dos serviços de transporte coletivo vem caindo acentuadamente em termos de velocidade comercial e eficiência operacional. O aumento vertiginoso da frota de veículos particulares nos centros urbanos e a falta de condições do sistema viário das cidades de receber esse incremento de tráfego constituem duas importantes hipóteses para explicar a queda de desempenho do setor.

Dessa forma, os espaços destinados à operação de transporte público foram quase todos tomados pelo excesso de carros nas ruas. As conseqüências disso para o setor são danosas, representando perda de competitividade, aumento de custo e queda no volume de passageiros transportados, conforme mostra a figura abaixo.

Figura- Influência do aumento do tráfego urbano sobre o desempenho do sistema de transporte público urbano coletivo.



Para comprovar as hipóteses levantadas, a Pesquisa de Passageiros CNT 2002 procurou avaliar o desempenho e uso de vários corredores de transporte urbano por ônibus, considerando as suas características físicas e operacionais com a intenção de subsidiar as entidades públicas e privadas na avaliação e adoção de medidas concretas para melhoria do desempenho dos serviços de transportes públicos regulares.

Buscou-se, ainda, mostrar os erros existentes na utilização do espaço viário - onde os modos que menos transportam pessoas ocupam os maiores espaços - e as implicações disto para os usuários de transporte coletivo e para a qualidade de vida urbana.

Por fim, procurou-se demonstrar através da análise comparativa dos resultados que a forma clara de reverter esse quadro seria a adoção de políticas de priorização do transporte público coletivo em detrimento do transporte individual. Isso tanto no âmbito da ocupação do espaço viário quanto no da alocação de recursos públicos destinados ao sistema viário e de transportes, pois a Pesquisa partiu do pressuposto que corredores com tratamento adequado de prioridade apresentariam melhores resultados.

## OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo desse estudo é avaliar o desempenho operacional dos ônibus nos principais corredores de transporte do Brasil e traçar um perfil da utilização do espaço viário pelas diferentes modalidades de transportes, identificando as principais causas de impacto na velocidade.

Com os dados obtidos na pesquisa, pretende-se elaborar um diagnóstico da operação do transporte coletivo nos corredores estudados e, ainda, apresentar propostas e sugestões que possam concorrer para um melhor desempenho do transporte.

## METODOLOGIA

### Tipologia das pesquisas

Trata-se de um conjunto de três pesquisas distintas realizadas de forma simultânea, nos dias 16, 17, 18 e 19 de abril de 2002, nos picos da manhã e tarde, em 11 cidades selecionadas. Esses levantamentos foram finalizados, em sua maioria, num período de dois dias.

Segue, para melhor compreensão do estudo, um detalhamento dos três tipos de pesquisas realizadas.

### Pesquisa de velocidade e retardamento

Teve por objetivo medir a velocidade média dos ônibus urbanos através da contagem do tempo gasto nas diversas ocorrências ao longo de uma via. O levantamento desses dados foi feito de forma embarcada nos ônibus, tendo sido realizadas para tal um mínimo de 24 viagens.

### Pesquisa de ocupação visual

Buscou obter a ocupação média de ônibus, micros, peruas, automóveis, motos e caminhões que transitam por um determinado corredor. Para tanto, os levantamentos foram realizados num ponto lateral da via.

### Pesquisa de contagem de veículos

Teve como meta obter o volume de automóveis, motos e caminhões em circulação pelas vias em estudo. Esta Pesquisa foi realizada num ponto pré-determinado do corredor.

### Escolha das Cidades

A Pesquisa de Passageiros CNT 2002 analisou as características operacionais dos principais corredores de transportes em 11 cidades brasileiras, conceituadas nas categorias de metrópoles globais, nacionais e regionais e centros regionais, a saber

Caracterização das Cidades				
	Metrópole Global	Metrópole Nacional	Metrópole Regional	Centro Regional
Rio de Janeiro	■			
Belo Horizonte Recife Curitiba Fortaleza Porto Alegre Salvador		■		
Belém Goiânia Campinas			■	
Juiz de Fora				■

A escolha dessas cidades teve como primeiro pressuposto a necessidade de garantir uma amostra representativa do sistema viário e de transportes urbano no Brasil. No seu conjunto as cidades escolhidas são responsáveis por abrigar uma grande parte da frota dos veículos urbanos brasileiros, em especial aqueles destinados ao transporte público de passageiro, e realizar a maioria das demandas por viagens e deslocamentos no País. Todas são metrópoles e centros regionais densamente povoados e com uma intensa urbanização. Apresentam, também, uma ampla rede viária, toda ela com algum tipo de tratamento especial, que possibilita a circulação diária de um grande número de veículos e pessoas.

É importante mencionar que o estudo não se realizou na cidade de São Paulo em virtude de já existirem levantamentos referentes a velocidade e ocupação do sistema de transporte coletivo. Entretanto, para esta primeira etapa de resultados,

esses dados não foram incorporados em função do não recebimento das informações em tempo hábil para o processamento.

## Escolha dos Corredores

A escolha dos corredores obedeceu a normas estabelecidas pela metodologia da Pesquisa. Os principais critérios foram a ocorrência de volumes significativos de ônibus urbanos e veículos em geral circulando por essas vias, além da existência de elementos físicos que caracterizassem a operação dos corredores<sup>1</sup>, de acordo com as definições de categorias de corredores previamente determinados.

Dessa forma, foram identificados em cada cidade os corredores que melhor se encaixavam nessas categorias. De um total de 39 locais identificados em um primeiro momento, foram selecionados 27.

Nesta seleção considerou-se, também, as características físicas e operacionais desses corredores, garantindo que na Pesquisa fossem contemplados aqueles que apresentassem um volume acentuado de ônibus em circulação nas vias e, ao mesmo tempo, expressassem a diversidade de tipos de corredores existentes.

Para melhor compreensão das características dos corredores em estudo, procedeu-se a um detalhamento das suas principais características, considerando para isto as múltiplas funções que esses corredores desempenham na estruturação do sistema de transportes e, também, nos aspectos relacionados à sua estrutura física.

É bom lembrar que essa classificação tem como pressuposto a realização dessa Pesquisa, podendo em outro estudo merecer um enfoque diferenciado.

## Tipologia dos corredores

### Corredor misto com muita interferência longitudinal

Por corredor misto com muita interferência longitudinal entende-se aqueles corredores que apresentam conflitos diversos entre ônibus, microônibus, carros e eventualmente

peruas. Caracterizam-se, ainda, por um grau acentuado de congestionamentos, na maioria das vezes causados pela existência de um elevado número de semáforos, conversões, travessias de pedestres, paradas e cruzamentos em nível.

### Corredor misto com pouca interferência longitudinal

Já os corredores mistos com pouca interferência longitudinal caracterizam-se pela ocorrência de conflitos diversos, mas moderados, entre ônibus, microônibus, carros e eventualmente peruas. As vias apresentam poucos elementos de impedimentos ou interferências:

### Corredor com tráfego misto e faixa exclusiva

Os corredores com tráfego misto e faixa exclusiva são aqueles que apresentam conflitos diversos entre ônibus, microônibus, carros e eventualmente peruas. Existem nesses corredores uma faixa lateral exclusiva para ônibus, marcadas por tinta, tachões ou outros dispositivos que não segregue fisicamente o tráfego de ônibus dos demais veículos.

### Corredor segregado fisicamente

Os corredores segregados fisicamente caracterizam-se por serem vias que apresentam pistas exclusivas para ônibus, segregadas fisicamente do tráfego geral. Esta segregação é feita, na maioria dos casos, através da utilização de canteiros, meios fios, gelo baiano e outros.

1. Adotou-se os seguintes conceitos para caracterização física do corredor e definição de grupos com características semelhantes: Elementos da seção transversal: número de faixas disponíveis para tráfego geral e veículos coletivos, nível de segregação (faixa exclusiva c/ pintura ou outros dispositivos, e segregação física), existência de faixa adicional nas paradas (baías), etc. Elementos que causam interferências ao longo da via (elementos longitudinais): número de semáforos, cruzamentos em nível, passagem de pedestre, conversões à direita e à esquerda, etc.

Número de corredores por grupo/cidades					
Tipos Cidade	GRUPO 01 (misto c/ muita interferência)	GRUPO 02 (misto c/ pouca interferência)	GRUPO 03 (misto c/ Faixa)	GRUPO 04 (Segreg. Fisicamente)	Total
Metrópoles Globais					
Rio de Janeiro	02		01		03
Metrópoles Nacionais					
Belo Horizonte	01		01	02	04
Recife	01		01	01	03
Curitiba	01	01		01	03
Fortaleza	01	01			02
Porto Alegre				01	01
Salvador	02				02
Metrópoles Regionais					
Belém	01	01	01		02
Goiânia	01			01	03
Campinas		01		01	02
Centro Regional					
Juiz de Fora		01		01	02
TOTAL	09	06	04	08	27

## Características dos Corredores

### BELÉM

Na cidade de Belém foram selecionados dois corredores de transportes, enquadrados nas categorias de vias de tráfego misto com muita interferência longitudinal (Avenida Augusto Montenegro) e misto com pouca interferência (BR – 316).

As características comuns dessas vias relacionam-se, em primeiro lugar, ao intenso fluxo de veículos, em especial de ônibus, ao longo de toda a sua extensão. São vias que não apresentam qualquer tipo de tratamento preferencial e, por esta razão, os veículos que por elas circulam o fazem sem restrições quanto a ocupação e posicionamento em suas faixas.

### BELO HORIZONTE

Em Belo Horizonte, foram selecionados três corredores, sendo um misto com faixa exclusiva (Avenida Amazonas), outro misto com muita interferência longitudinal ao longo da via (Avenida Presidente Antônio Carlos), e o terceiro segregado fisicamente (Avenida Cristiano Machado);

Vale lembrar que de todos os corredores que foram estudados, o da Avenida Cristiano Machado foi o único que apresentou características operacionais distintas, com operação de ônibus na canaleta e na pista lateral. Por esta razão foram realizadas duas pesquisas neste corredor.

### CAMPINAS

Foram selecionados dois corredores. O primeiro corredor, formado pela Avenida Lix da Cunha, opera com tráfego misto, com pouca interferência longitudinal, fazendo a ligação entre as regiões noroeste e centro. Neste sentido, ele se torna de fundamental importância, pois por ele circulam os ônibus urbanos, metropolitanos e interregionais.

O outro é um corredor segregado que é formado pela Avenida Amoreiras. Este corredor interliga o Terminal de Integração Ouro Verde (região sudeste), com aproximadamente 15 linhas alimentadoras, à área central. É utilizado como itinerário de 11 linhas tronco e diversas linhas convencionais

### CURITIBA

As características operacionais do sistema de transportes na cidade de Curitiba apresenta, comparativamente às demais cidades brasileiras, um nível de desempenho operacional exemplar, considerado um dos melhores do País.

Para melhor avaliar esse desempenho e com isto poder dizer um pouco mais sobre o sistema de transporte público coletivo nesta cidade e compará-lo com os demais sistemas em estudo, foram selecionados para pesquisa em Curitiba três corredores de transportes com características distintas.

Este corredor opera em binário<sup>2</sup> com a Avenida Iguaçu, fazendo a ligação da região sudoeste com o centro da cidade.

## JUIZ DE FORA

Na cidade de Juiz de Fora foram selecionados dois corredores, com características bastante distintas. O primeiro, formado pela Avenida JK, caracteriza-se por ser uma via de tráfego misto que faz a ligação da zona noroeste ao centro, sendo esta área tida como um dos principais vetores de crescimento e desenvolvimento urbano do município.

Ele opera com duas faixas por sentido, por onde aproximadamente 25% das linhas de ônibus do município trafegam. Este corredor chega a apresentar, em alguns pontos, a frequência de 105 ônibus/hora pico por sentido. A demanda transportada está em torno de 7 mil passageiros/hora por sentido, no horário de pico. Além disso, a Avenida JK constitui-se numa das principais vias de acesso à BR 040, principalmente para quem se destina à cidade de Belo Horizonte.

A Avenida Rio Branco, outro corredor escolhido, é a principal via de transporte da cidade, fazendo a ligação entre as zonas sul e norte. Caracteriza-se por ser uma via que opera com 03 (três) pistas, sendo 02 (duas) de tráfego misto. Aproximadamente 75% das linhas de ônibus do município utilizam esta avenida como parte de seus itinerários, chegando a apresentar, em alguns trechos, sinais de saturação. Vale ressaltar que a Avenida Rio Branco tem toda a sua sinalização controlada por sistema centralizado de controle de tráfego.

## FORTALEZA

Os dois corredores selecionados na cidade de Fortaleza apresentaram características distintas quanto ao tipo de operação e às condições físicas das vias. O primeiro, formado pelas Avenidas Mister Hull e Bezerra de Menezes, é um importante eixo troncal que interliga as regiões leste e oeste da cidade. Caracterizado como corredor misto com pouca interferência longitudinal, é composto por três faixas de tráfego, por sentido, sem faixa exclusiva.

O corredor da Avenida João Pessoa, o segundo selecionado na cidade, faz a ligação da região sul ao centro da

cidade. Possui quatro faixas de tráfego numa extensão de 1.920 metros no sentido bairro/ centro, e de 2.833 metros, no sentido inverso.

A extensão, definida para o sentido centro/bairro, apresenta duas características distintas. Na primeira extensão deste trecho, com 913 metros, ele se comporta como corredor misto com muita interferência longitudinal; já na sua segunda extensão, com aproximados 1.920 metros, torna-se uma via segregada, com operação no contra fluxo.

## GOIÂNIA

Na cidade de Goiânia foram selecionados três corredores com características operacionais distintas.

O corredor Anhanguera é uma avenida segregada fisicamente, que corta a cidade no sentido leste-oste. É um dos principais eixos troncais da cidade, operado por uma única empresa com uma única linha, sendo a linha de maior IPK da Região Metropolitana. Este corredor possui quatro terminais de integração, com embarque feito pelo lado esquerdo e operado exclusivamente por veículos articulados.

Já o corredor formado pelas Avenida 90 e Avenida 84 opera parte com faixa exclusiva, e parte segregado. É um dos principais eixos troncais da cidade, operado por diferentes empresas que ligam as regiões centro e sul. Além dos veículos do transporte convencional, operam neste corredor veículos do transporte informal, porém sem que estes não integrem o terminal. O embarque neste corredor é no solo, em veículos convencionais e padron.

Por último foi selecionada a Avenida 24 de Outubro, que opera num sistema de tráfego misto, apresentando muitas interferências. Por ela passam diversas linhas originadas dos bairros com destino à região central da cidade. Nos quarteirões desta via onde existem embarque e desembarque de passageiros é proibido o estacionamento de qualquer tipo de veículos, sendo a pista separada por pintura e tachões.

2. Duas vias paralelas operando em sentido inverso, funcionando como um corredor de transporte com duas pistas

## PORTO ALEGRE

Na cidade de Porto Alegre, o estudo foi realizado no corredor da Avenida Assis Brasil, considerado de grande importância no sistema de transportes da cidade. Este corredor é o responsável pelo maior carregamento em relação aos demais, pois liga o centro, a partir da Avenida Farrapos, à região norte e nordeste do município. Neste corredor operam ônibus urbano e metropolitano.

## RECIFE

Em Recife foram estudados três corredores de transportes com características de operação diferenciadas.

O corredor da Avenida Domingos Ferreira é a principal via de acesso à zona sul, particularmente às áreas litorâneas e densamente urbanizadas dos Municípios do Recife e Jaboatão dos Guararapes e a importantes equipamentos urbanos.

A Avenida Caxangá foi o segundo corredor estudado. Principal via de acesso à zona oeste da Região Metropolitana do Recife, articula-se com o metrô garantindo uma abrangência maior dos serviços.

Já a Avenida PE-15 constitui-se num corredor estrutural da zona norte da cidade, interligando diversos municípios da Região Metropolitana.

## RIO DE JANEIRO

No Rio de Janeiro foram selecionados três corredores para a realização da Pesquisa.

Os corredores da Avenida Nossa Senhora de Copacabana e Avenida Barata Ribeiro, classificados na categoria de corredores mistos com faixa exclusiva, operam em sistema binário na principal interligação entre a Zona Sul e o Centro da Cidade. O corredor é uma via arterial cuja seção apresenta, nos dois sentidos, quatro faixas de trânsito, sendo duas exclusivas para o transporte público e duas destinadas ao tráfego misto.

O segundo corredor é o da Avenida Rio Branco, caracterizado como via de tráfego misto com muita interferência longitudinal. Este corredor é a principal via de atração e geração de viagens nas demandas bairro/centro e centro/bairro.

Por último temos o corredor da Avenida Brasil, o principal eixo de transporte de passageiros e de carga da cidade do Rio de Janeiro, uma vez que concentra o trânsito de veículos procedentes de diversas regiões do Brasil, bem como o transporte de passageiros da baixada fluminense e municípios do Grande Rio.

## SALVADOR

Em Salvador foram selecionados dois corredores para o presente estudo. Esses corredores apresentaram características semelhantes quanto ao desempenho e mesmo à sua estrutura física.

O corredor da Avenida Paralela, um dos escolhidos, caracteriza-se por ser uma importante via de transporte da cidade. Esta Avenida possui duas pistas, com quatro faixas e um canteiro central com largura variável, mas nunca inferior a 20 metros. Para este corredor foram considerados apenas os dados apurados no sentido centro/bairro. No outro sentido os dados foram desconsiderados, em função das características da via serem totalmente diferentes do trecho objeto de avaliação.

O outro estudo foi realizado no Corredor de Cumeada Liberdade/Nazaré/Politeana. Iniciando no Largo do Tanque, este corredor atravessa uma das mais densas áreas populacionais da cidade de Salvador.

Informações mais detalhadas dos trechos pesquisados dos corredores estão disponíveis no anexo deste trabalho.

## RESULTADOS DA PESQUISA

Para facilitar o processo de análise e inferência estatística, os resultados da Pesquisa são apresentados de forma agrupada entre os corredores que possuem características físico-operacionais semelhantes. Isso não significa que corredores do mesmo grupo têm que apresentar exatamente o mesmo comportamento, pois, conforme veremos adiante, inúmeras variáveis podem influir no desempenho final dos corredores de transportes urbanos, e o trabalho realizado pretendeu mensurar apenas algumas delas.

As principais características físicas dos corredores consideradas no agrupamento estão ligadas aos elementos da seção

transversal da via, como nível de segregação, número de faixas e existência de baias, por exemplo, além dos obstáculos longitudinais encontrados, como número de semáforos, paradas, conversões, etc. Ao longo do trabalho são apresentados mais detalhes sobre cada grupo de corredores identificado.

### Grupo 1: Corredores mistos com muita interferência longitudinal

Este grupo foi composto por corredores que apresentam como principal característica a inexistência ou existência de medidas pouco eficientes de tratamento preferencial ao transporte coletivo. Além disso, observa-se nesse grupo que os corredores que o compõem apresentam um grande nível de obstáculos ao longo da via, como semáforos, conversões à direita e esquerda, pontos de paradas, etc.

#### Velocidade e tempos gastos na operação

Em média, os corredores que compõem esse grupo apresentaram um baixo desempenho operacional em termos de velocidade média de operação em comparação com as velocidades observadas em vias de tráfego livre. A velocidade média operacional variou de 10 a 18 km/h no pico da manhã e 6 a 19 km/h no pico da tarde. A média da velocidade operacional verificada nesse grupo foi de 15,1 km/h no pico da manhã e 14,7 no pico da tarde.

Esse baixo desempenho é explicado, em linhas gerais, pelo excesso de conflitos de trânsito entre os veículos individuais e coletivos e o grande número de equipamentos e obstáculos existentes ao longo da via, como semáforos, conversões à esquerda e paradas. Além disso, esse grupo também se caracteriza pelo alto grau de solicitação das vias, tanto por carros como por ônibus.

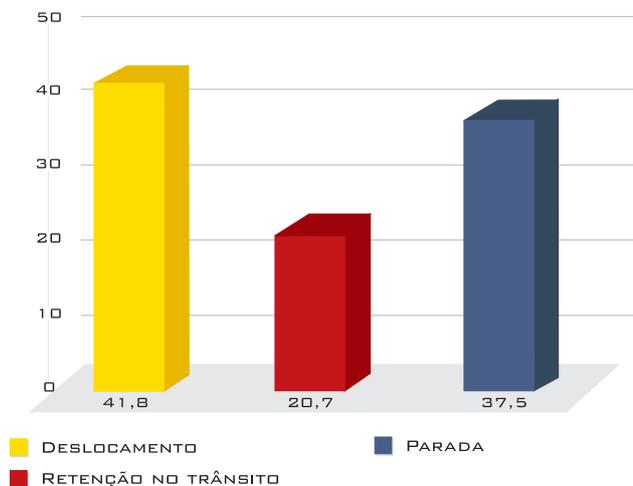
O menor desempenho verificado foi observado na Avenida Rio Branco, no Rio de Janeiro, no período da tarde, quando os ônibus desenvolveram uma velocidade média de apenas 6 km/h a mesma velocidade que uma pessoa em caminhada pode atingir – causando grande desconforto para os usuários dos ônibus. Esse baixíssimo desempenho na Avenida Rio Branco se explica pelo enorme volume de ônibus e peruas observado (atingindo até 60% do volume equivalente total no período da manhã), que gera grandes conflitos e atrasos nas operações embarque e desembarque. Além disso, por se situar em área central, há uma grande quantidade de obstáculos de tráfego, como semáforos e conversões à direita.

O corredor da Cumeada Liberdade, em Salvador, também apresentou baixa velocidade operacional em comparação com os demais, em função de não possuir nenhuma medida preferencial para os ônibus e ter o dobro de semáforos e conversões em relação à média dos outros (fato que mostra a influência do número desses obstáculos na determinação do desempenho final).

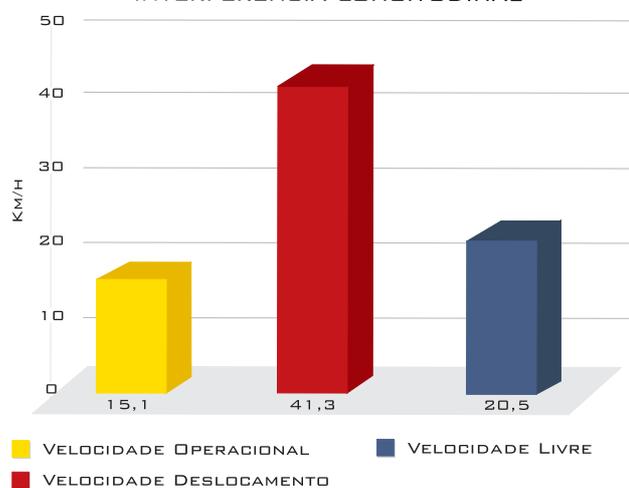
PERÍODO - Manhã

Tipo de Corredor - Corredor misto c/ muita interferência longitudinal							
		Velocidade (Km/h)			Tempos despendidos em:		
Corredor	Cidade	Operacional	Deslocamento	Livre	Deslocamento%	Retenções Trânsito %	Parada%
Av. 24 de Outubro	Goiânia	13,5	35,3	17,8	40,7	20,2	39,1
Av. Augusto Montenegro	Belém	17,3	51,9	20,0	36,7	9,8	53,4
Av. Rio Branco	Rio de Janeiro	10,6	24,6	15,5	49,2	21,9	28,9
Av. Brasil	Rio de Janeiro	17,0	47,5	27,3	37,1	30,9	32,0
Av. Domingos Ferreira	Recife	18,1	52,8	25,7	37,3	26,6	36,1
Av. Presidente Antônio Carlos	Belo Horizonte	16,4	48,6	24,6	42,8	26,8	30,3
Cumeada Liberdade/Nazaré/Polite	Salvador	13,8	35,8	17,0	41,9	12,8	45,4
Av. Getúlio Vargas	Curitiba	14,4	39,3	19,3	40,4	27,5	32,1
Av. João Pessoa - Techo 1	Fortaleza	15,2	36,2	17,1	49,9	9,9	40,2
MÉDIA		15,1	41,3	20,5	41,8	20,7	37,5

TEMPOS DESPENDIDOS DOS ÔNIBUS (%)  
MÉDIA PERÍODO MANHÃ  
CORREDOR COM MUITA  
INTERFERÊNCIA LONGITUDINAL



VELOCIDADE MÉDIA NO PICO MANHÃ  
CORREDOR MISTO COM MUITA  
INTERFERÊNCIA LONGITUDINAL



PERÍODO - Tarde

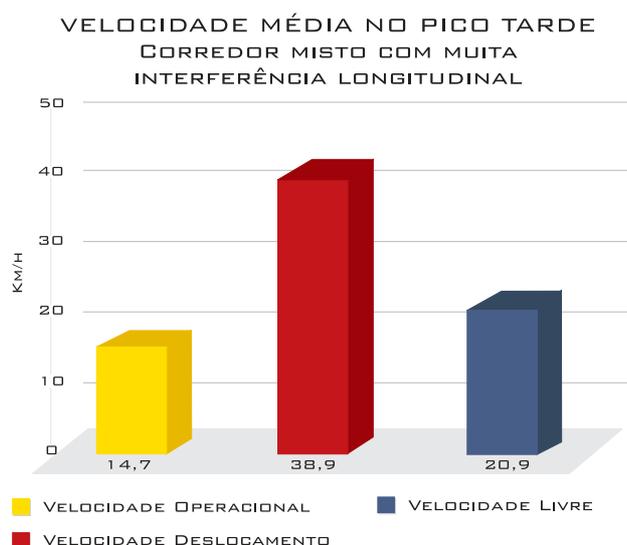
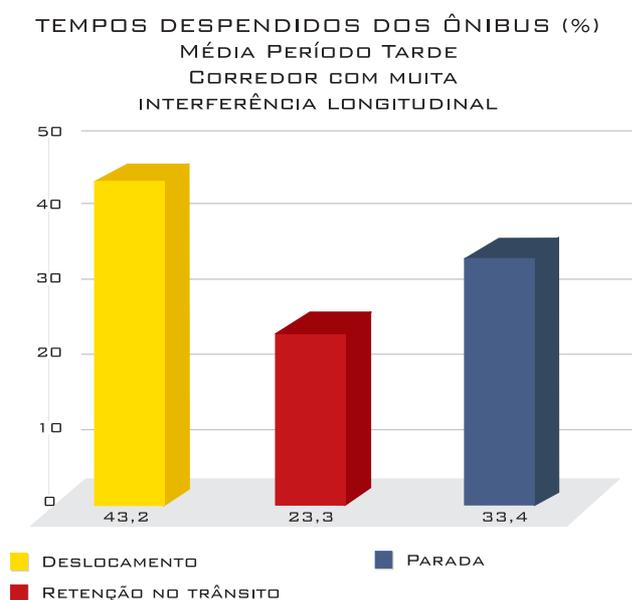
Tipo de Corredor - Corredor misto c/ muita interferência longitudinal							
Velocidade (Km/h)					Tempos despendidos em:		
Corredor	Cidade	Operacional	Deslocamento	Livre	Deslocamento%	Retenções Trânsito %	Parada%
Av. 24 de Outubro	Goiânia	16,1	30,2	18,7	55,0	12,2	32,9
Av.Paralela	Salvador	15,0	40,6	22,1	38,2	27,0	34,9
Av. Rio Branco	Rio de Janeiro	6,2	12,4	8,3	53,3	21,2	25,5
Av. Brasil	Rio de Janeiro	14,9	30,7	20,4	48,4	26,2	25,4
Av. Domingos Ferreira	Recife	17,1	49,7	23,6	34,8	23,5	41,8
Av. Presidente Antônio Carlos	Belo Horizonte	19,8	57,5	27,7	37,9	13,5	48,5
Av. Augusto Montenegro	Belém	19,1	67,9	24,5	34,1	10,9	55,0
Av. Getúlio Vargas	Curitiba	15,3	39,6	25,7	42,1	38,2	19,6
Cumeada Liberdade/Nazaré/Polite	Salvador	10,1	23,8	1,4,1	46,6	29,0	24,7
Av. João Pessoa - Techo 2	Fortaleza	13,9	36,5	23,5	43,7	32,9	23,5
<b>MÉDIA</b>		<b>14,7</b>	<b>38,9</b>	<b>20,9</b>	<b>43,2</b>	<b>23,3</b>	<b>33,4</b>

Considerando os dados agregados dos trechos pesquisados dos corredores que compõem esse grupo, observa-se que os ônibus gastam cerca de 42% do tempo em deslocamento, 21% do tempo parados no tráfego, pelos motivos de semáforo e congestionamento, e 37% nas paradas.

Verificou-se que os corredores que apresentaram velocidade operacional mais baixa também tiveram uma velocidade de deslocamento<sup>3</sup> baixa em relação aos corredores que apresentaram melhor desempenho no grupo. Isso significa que mesmo o veículo em movimento nesses corredores também perde tempo, já que o excesso de tráfego não permite que ele desenvolva uma velocidade maior. Tal situação só agrava o desconforto dos usuários e aumenta a perda de desempenho.

Portanto, não é só parado que os ônibus perdem tempo durante os congestionamentos. Mesmo em movimento, os veículos também perdem tempo se comparados com uma situação de tráfego mais livre. Daí a explicação para o excesso de tempo gasto no deslocamento.

Em média, se fossem retirados todos os obstáculos na operação do transporte coletivo, haveria um ganho de, no mínimo, 33% na velocidade operacional, conforme pode ser observado na comparação da velocidade operacional com a velocidade livre<sup>4</sup> – situação hipotética em que os veículos não perdem tempo com congestionamento, semáforos e espera em paradas. Esse ganho seria maior ainda nessa situação hipotética, já que, conforme descrito, a velocidade de deslocamento também seria maior. Apesar de ser uma situação hipotética, esse fato mostra claramente os benefícios que possíveis medidas de priorização do transporte coletivo nas vias e paradas poderiam trazer.



### Volume de tráfego e utilização das vias

De acordo com a Pesquisa, considerando a média verificada nos períodos de pico da manhã e da tarde, cerca de 70% dos veículos que utilizam as vias desse grupo são automóveis, enquanto apenas 12% são ônibus e 6% veículos coletivos de menor capacidade (vans, micros e peruas em geral). A maior incidência de vans e/ou micros foi verificada nos corredores da Avenida Rio Branco (RJ), Avenida 24 de Outubro (GO) e Avenida Domingos Ferreira (PE), coincidindo com os piores desempenhos do grupo, nos dois primeiros corredores, em termos de velocidade operacional.

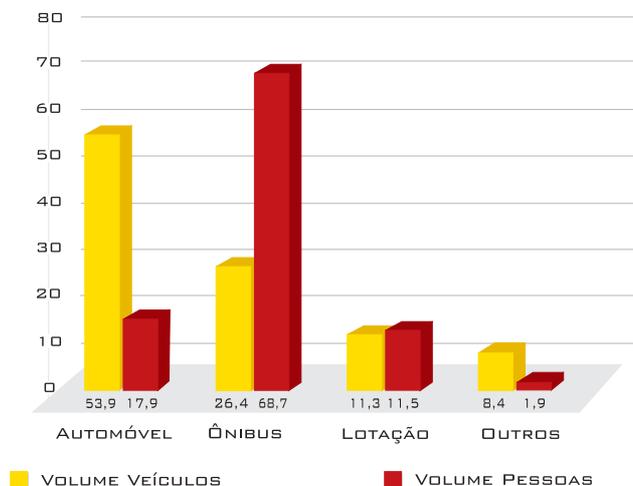
Observando o espaço que os veículos ocupam na via<sup>5</sup>, os automóveis são responsáveis pela utilização de mais da metade do espaço viário (cerca de 60%), enquanto os ônibus ocupam apenas 23% do espaço total – média dos picos manhã e tarde. Quando se considera o volume de passageiros transportados (volume veículos x ocupação nos veículos), a situação se inverte. Os ônibus são responsáveis em média pelo transporte de 65% de todas as pessoas que passam por aquela seção da via durante os períodos de pico, enquanto os automóveis por apenas 22%.

3. Velocidade considerando apenas os tempos despendidos efetivamente em deslocamento, desconsiderando os tempos perdidos em congestionamentos, semáforos, paradas e espera nos pontos de parada.

4. Velocidade calculada excluindo os tempos perdidos em congestionamento, semáforo e espera nos pontos de parada.

5. Considerou-se que 1 ônibus convencional ocupa o mesmo espaço do que 2,5 automóveis, 1 ônibus articulado (ou bi-articulado) equivale a 4 automóveis, 1 van equivale a 1,5 automóveis, 1 microônibus a 1,6 automóveis, 2 motos equivalem a 1 automóvel e 1 caminhão equivale a 2,5 automóveis.

USO DA VIA POR VEÍCULOS E PESSOAS (%)  
 PERÍODO MANHÃ  
 MÉDIA: CORREDOR MISTO COM MUITA  
 INTERFERÊNCIA LONGITUDINAL



Esses dados mostram a grande falha no uso e ocupação do espaço viário. Enquanto os automóveis são responsáveis pela maior ocupação dos espaços, os usuários de transporte coletivo, que representam quase dois terços de todas as pessoas que passam pelos corredores, utilizam apenas 23% do espaço disponível no corredor. Em termos de políticas públicas, essa distribuição revela uma grande injustiça social, pois uma minoria com maior poder aquisitivo se apropria da maior parte de um bem público (vias públicas), em detrimento da imensa maioria, que são os usuários de transporte coletivo.

## Grupo 2: Corredores mistos com poucas interferências longitudinais

Estes corredores também não apresentam medidas de tratamento preferencial ao transporte coletivo, mas possuem uma operação de transporte coletivo mais tranquila do que a verificada no grupo anterior, pois apresentam menos obstáculos ao longo da via e demanda relativamente menor, o que acarreta em um desempenho superior.

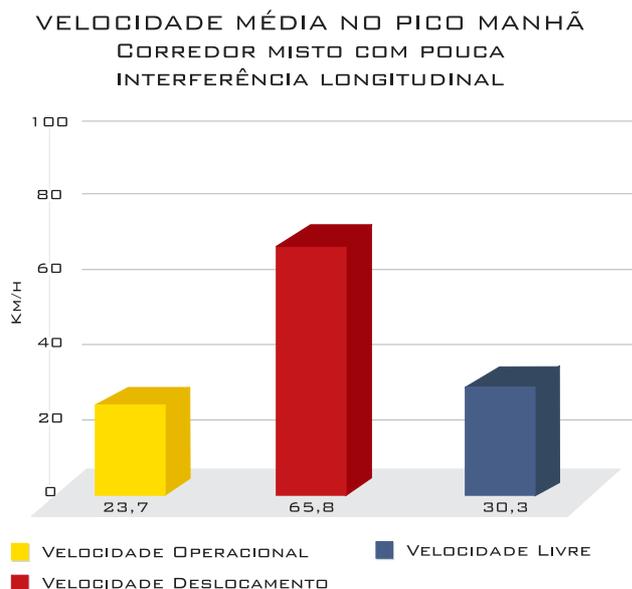
### Velocidade e tempos gastos na operação

Estes corredores apresentaram um bom desempenho operacional em relação ao grupo anterior, servindo como uma boa referência para análise comparativa. A velocidade operacional oscilou de 20 a 26 km/h durante o pico da manhã e de 18 a 31 km/h no pico da tarde, com velocidades média de 23 e 25 km/h respectivamente. As próprias características dos corredores explicam esse bom desempenho, pois há menos interferências de trânsito ao longo da via.

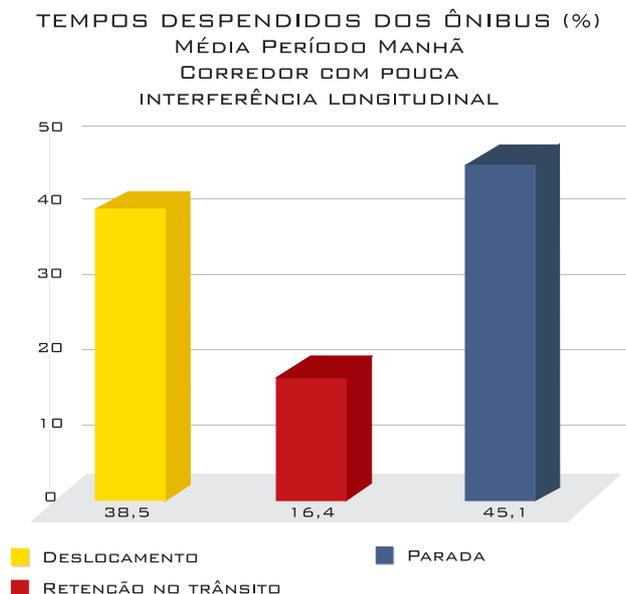
Corroborando com a hipótese levantada no item anterior – em vias congestionadas os ônibus não perdem tempo somente quando estão parados, mas também quando estão em movimento – os ônibus que operam nesses corredores não perdem muito tempo durante o deslocamento, pois as velocidades de deslocamento são altas, indicando, inclusive, nem tanto problemas de atraso, mas talvez problemas ligados à segurança, o que não se constituiu objeto de análise desse trabalho.

PERÍODO - Manhã

Tipo de Corredor - Corredor misto c/ pouca interferência longitudinal																	
		Volume de veículos (%)							Volume equivalente (%)					Pessoas transportadas (%)			
Corredor	Cidade	Auto	Ônibus	Perua	Total	Tot/f	Coletivo	%	Auto	Ônibus	Lotação	Outros	Total	Auto	Ônibus	Lotação	Outros
Av. J.K.	Juiz de Fora	54,3	17,7	4,7	860	430	293	34	36,2	29,4	4,7	29,7	5969	9	85	3	4
Av. Mister Hull/Av. Bezerra de Menezes	Fortaleza	62,7	6,4	8,1	2987	996	785	26	58,5	14,9	11,4	15,2	12353	26	52	16	6
BR - 316	Belém	67,5	13,3	3,9	2748	916	796	29	49,8	24,6	4,4	21,2	18873	13	81	3	3
Av. Anita Garibaldi	Curitiba	79,2	11,9	2,1	725	363	208	29	65,5	26,2	2,5	5,8	5341	15	83	1	1
Av. Lix da Cunha	Campinas	59,2	12,9	17,0	2207	736	1001	45	45,3	25,4	19,9	9,3	17189	11	63	25	1
MÉDIA		64,6	12,4	7,1		688,0		32,7	51,1	24,1	8,6	16,2		14,7	72,8	9,4	3,1



Observou-se que o maior tempo despendido pelos ônibus foram na operação embarque e desembarque, com 45% no pico da manhã e 50% no pico da tarde. Tal situação não deixa de ser desejada, tendo em vista que a maior parte da operação é gasta atendendo aos clientes e não deixando que eles percam tempo por motivos inúteis – desde que a espera nos pontos seja baixa, caso o contrário isso é um indicador de pontos de paradas saturados, causando atrasos. Essa distribuição de tempos ocorre em função do deslocamento livre dos veículos e menor grau de retenção de trânsito verificado.



Pelas características físicas e os resultados apresentados nesse grupo, há indícios que as variáveis referentes às obstruções longitudinais (número de semáforos, conversões e cruzamentos em nível, distância entre paradas, etc) são tão determinantes para se atingir um bom desempenho do transporte público, ou em alguns casos, mais determinantes ainda, quanto as variáveis da seção transversal, como: número de faixas, nível de segregação, existência de baias nos pontos, etc.

Dessa forma, na elaboração de projetos de priorização do transporte coletivo, os planejadores devem se preocupar tanto com os elementos transversais (nível de segregação e caixa) quanto com os elementos longitudinais das vias – número de interferências que causam interrupção do tráfego.

PERÍODO - Tarde

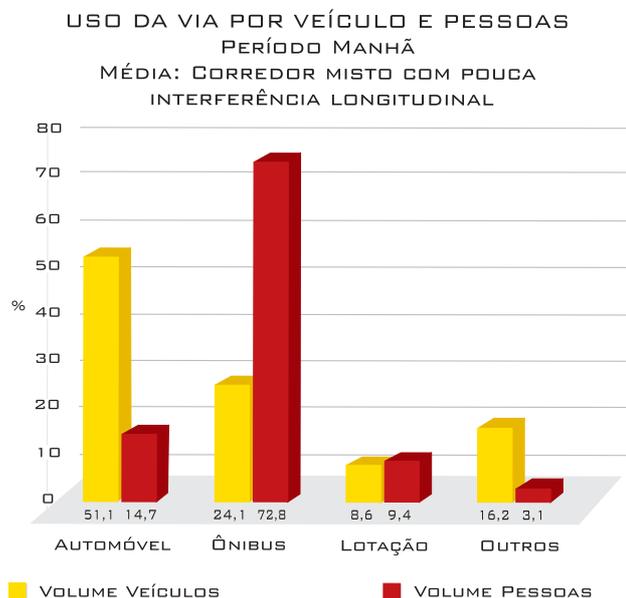
Tipo de Corredor - Corredor misto c/ pouca interferência longitudinal							
Velocidade (Km/h)					Tempos despendidos em:		
Corredor	Cidade	Operacional	Deslocamento	Livre	Deslocamento%	Retenções Trânsito %	Parada%
Av. J.K.	Juiz de Fora	27,4	108,8	31,9	25,7	12,8	61,4
Av. Mister Hull/Av. Bezerra de Menezes	Fortaleza	25,6	69,2	35,8	38,5	24,1	37,4
BR - 316	Belém	23,1	58,5	29,5	41,7	5,0	53,3
Av. Anita Garibaldi	Curitiba	18,3	49,1	23,0	38,0	13,5	48,6
Av. Lix da Cunha	Campinas	31,7	77,5	33,0	46,2	1,5	52,3
MÉDIA		25,2	72,6	30,6	38,0	11,4	50,6

## Volume de tráfego e utilização das vias

A mesma distorção no uso do espaço viário verificada no grupo anterior se observa neste grupo. Os automóveis são maioria nas avenidas (66% nos picos da manhã e tarde contra 11% dos ônibus e 7% das peruas). Quanto ao espaço ocupado, os carros respondem por 53% do total, enquanto os ônibus por 22% e as lotações por 9%. Analisando-se o volume de passageiros transportados observa-se mais uma vez que os ônibus são responsáveis pelo transporte de 70% das pessoas que trafegam pelos corredores, enquanto os carros e peruas respondem por 16% e 10% respectivamente.

### Grupo 3: Corredores mistos com faixa exclusiva

Este grupo é formado pelos corredores de transporte que operam com tráfego misto, mas com a existência de faixas exclusivas à esquerda ou à direita ao longo do trecho pesquisado. Uma parte do trecho pesquisado do corredor da Avenida 90 e Avenida 84, em Goiânia (GO), é composto por segregação física.



PERÍODO - Manhã

Tipo de Corredor - Corredor misto com faixa exclusiva							
Velocidade (Km/h)					Tempos despendidos em:		
Corredor	Cidade	Operacional	Deslocamento	Livre	Deslocamento%	Retenções Trânsito %	Parada%
Av. Caxangá	Recife	12,6	30,6	16,7	46,6	21,4	32,0
Av. Amazonas	Belo Horizonte	16,8	44,5	22,4	38,2	22,7	39,2
Av. N.S. de Copacabana	Rio de Janeiro	13,2	32,4	18,9	42,4	28,1	29,5
Av. 90 a Av. 84	Goiânia	19,0	49,4	23,0	40,1	13,1	46,8
MÉDIA		15,4	39,2	20,3	41,8	21,3	36,9

PERÍODO - Tarde

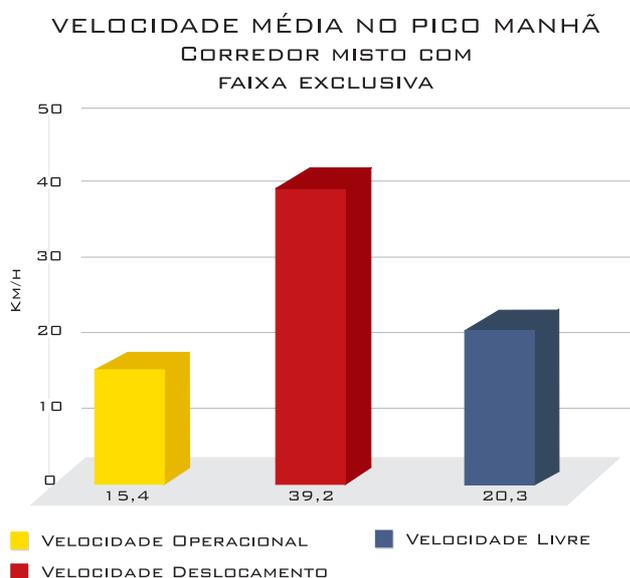
Tipo de Corredor - Corredor misto com faixa exclusiva							
Velocidade (Km/h)					Tempos despendidos em:		
Corredor	Cidade	Operacional	Deslocamento	Livre	Deslocamento%	Retenções Trânsito %	Parada%
Av. Caxangá	Recife	13,7	31,5	18,9	46,5	24,7	28,8
Av. Amazonas	Belo Horizonte	19,1	52,9	25,8	37,7	23,8	38,5
Av. Barata Ribeiro	Rio de Janeiro	12,2	26,3	15,8	47,0	20,8	32,3
Av. 90 a Av. 84	Goiânia	16,4	36,5	20,2	47,0	15,7	37,3
MÉDIA		15,4	36,8	20,2	44,5	21,3	34,2

## Velocidade e tempos gastos na operação

Em média, esse grupo apresentou uma velocidade de 15,4 km/h tanto no período de pico da manhã quanto no período de pico da tarde, sendo que a velocidade operacional variou de 13 a 19 km/h. O corredor da Avenida 90 e Avenida 84 apresentou um desempenho superior aos demais, em parte explicada pela segregação física observada no trecho da Avenida 90. Este fato aponta para a constatação de que quanto maior o nível de segregação das vias, melhor o seu desempenho.

O médio desempenho em termos de velocidade operacional do grupo ocorre pelo alto volume de tráfego nas vias, inclusive o de ônibus e de coletivos de menor capacidade, e também pelo excesso de interferências ao longo da via, corroborando a hipótese que esses fatores são determinantes para o desempenho operacional do transporte urbano.

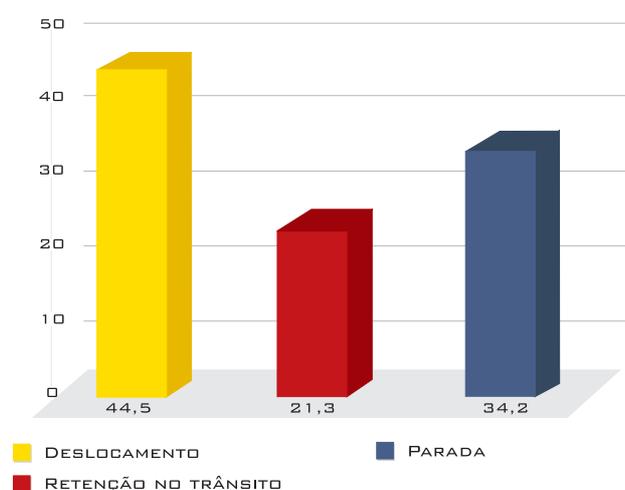
O corredor da Avenida Caxangá, em Recife, apresentou a menor velocidade operacional do grupo. Um dos motivos verificados é o alto volume de peruas operando no corredor, que certamente impacta na operação dos ônibus, pois estas operam nas faixas exclusivas e nos mesmos pontos de paradas.



Assim como ocorreu com os corredores mistos do grupo 1, o maior tempo despendido pelos ônibus foi no deslocamento (43%), seguidos pelas paradas (35%) e retenções de trânsito (21%). A velocidade de deslocamento ficou em média em 37 km/h, bem abaixo do grupo 2, que apresentou as

maiores velocidades de deslocamento, e implicando em perdas de tempo na operação. Os dois corredores com pior desempenho – Avenida Caxangá (PE) e Avenida N. Sra. Copacabana/Barata Ribeiro (RJ) – foram os que apresentaram maior retenção de trânsito, com cerca de 24% do tempo perdido nesses contra-tempos. Se fossem retirados todos os impedimentos de tráfego (congestionamentos, semáforos e espera), a velocidade subiria em mais de um terço.

TEMPOS DESPENDIDOS DOS ÔNIBUS (%)  
MÉDIA PERÍODO TARDE  
CORREDOR COM FAIXA EXCLUSIVA



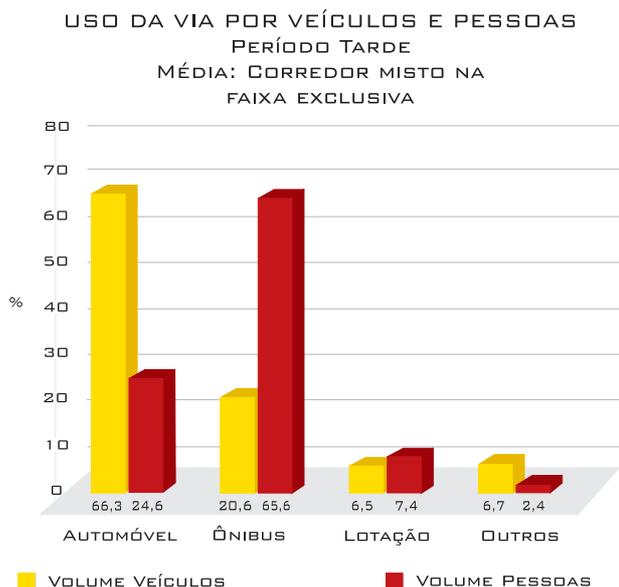
Pelos resultados apresentados nesses corredores fica claro que, para determinados níveis de solicitação e características do corredor, são necessárias medidas conjuntas à implantação de simples faixas exclusivas, como o reordenamento e a racionalização da oferta, a fiscalização ostensiva das faixas exclusivas, etc. Em alguns casos, a simples implantação de faixas exclusivas não melhora muito o desempenho, pois o volume de ônibus ou de automóveis é tão grande que níveis de segregação maiores seriam necessários. O maior exemplo disso é o da Avenida Rio Branco (RJ), onde existe pintura indicando preferência para os ônibus, mas o volume de coletivos é tão grande que a faixa não comporta o fluxo e a via opera como se não houvesse tratamento algum. Por esse motivo, inclusive, essa via foi considerada no grupo de tráfego misto sem tratamento.

## Volume de tráfego e utilização das vias

Com uma distribuição modal onde 73% dos veículos são automóveis, 11% ônibus e 4% peruas, a utilização do espaço viário, considerando os fatores de equivalência, ocorre da seguinte forma: 63% pelos autos, 22% pelos ônibus e 7% pelas peruas. Mesmo ocupando 63% do espaço, os automóveis transportam apenas 22% dos passageiros, ao contrário dos ônibus, que com 22% do espaço são responsáveis por quase 70% do volume de passageiros transportados nos corredores.

Mais uma vez fica clara a grande injustiça em relação ao uso do espaço viário e número de beneficiários por cada modal. Apesar desses corredores apresentarem um certo nível de segregação, a falha continua pelo grande volume de automóveis que ocupam os espaços dos ônibus irregularmente, fundamentalmente nos principais pontos de retenção de trânsito, ou seja, onde se localizam os maiores obstáculos longitudinais.

Além disso, geralmente destina-se apenas uma faixa exclusiva para circulação dos ônibus. Quando o volume é muito alto, como o observado nesses corredores, uma faixa pode não ser suficiente para garantir uma boa operação de transporte, aumentando sobremaneira os conflitos entre os veículos de transporte coletivo e prejudicando muito o desempenho destes. Essa situação se agrava ainda mais quando há operação de transporte informal em grande quantidade, conforme verificou-se na Avenida Caxangá (PE).



### Grupo 4: Corredores segregados fisicamente

Os corredores que compõem esse grupo se caracterizam pela segregação total da pista destinada ao transporte público coletivo.

No corredor da Avenida Cristiano Machado, em Belo Horizonte, foram considerados dois trechos: canaleta central e pista lateral. Optou-se por essa forma de apresentação porque esse corredor foi o único a ter pesquisas de velocidades nas duas pistas que o compõem, já que havia operação de transporte público por ônibus nos dois trechos. Além disso, partiu-se do pressuposto que a pista lateral, mesmo não sendo segregada, apresentaria um desempenho bom do sistema de transporte coletivo como reflexo da retirada de grande parte dos ônibus para a canaleta central.

Apesar do trecho da Av João Pessoa, em Fortaleza (CE), ter sido incluído nesse grupo, ele possui segregação por faixa exclusiva. Optou-se por tratá-lo como corredor com segregação física pois a faixa exclusiva é no contra-fluxo, o que confere a mesma rigidez dos corredores segregados fisicamente, onde a probabilidade de invasão da faixa por veículos desautorizados diminui bastante.

## PERÍODO - Manhã

Tipo de Corredor - Corredor Segregado fisicamente							
Velocidade (Km/h)					Tempos despendidos em:		
Corredor	Cidade	Operacional	Deslocamento	Livre	Deslocamento%	Retenções Trânsito %	Parada%
Av. Cristiano Machado (lateral)	Belo Horizonte	21,1	77,1	30,0	28,3	17,8	53,9
Rodovia PE - 15	Recife	25,7	72,7	30,3	36,6	12,9	50,5
Av. Cristiano Machado (canaleta)	Belo Horizonte	21,7	73,4	30,5	30,6	20,7	48,7
Av. Assis Brasil	Porto Alegre	20,4	64,9	31,1	32,0	23,0	45,0
Av. República Argentina	Curitiba	17,6	44,4	22,5	40,0	15,6	44,4
Av. Rio Branco	Juiz de Fora	16,5	52,8	25,0	34,0	23,1	42,9
Av. Amoreiras	Campinas	18,1	42,4	25,5	45,6	26,1	28,2
Av. Anhanguera	Goiânia	18,4	50,6	24,5	37,5	23,8	38,7
MÉDIA		20,0	59,8	27,4	35,6	20,4	44,0

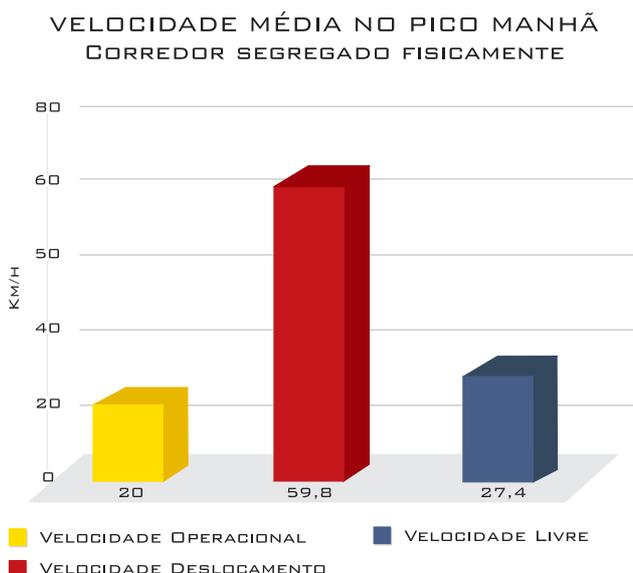
## PERÍODO - Tarde

Tipo de Corredor - Corredor Segregado fisicamente							
Velocidade (Km/h)					Tempos despendidos em:		
Corredor	Cidade	Operacional	Deslocamento	Livre	Deslocamento%	Retenções Trânsito %	Parada%
Av. Cristiano Machado (lateral)	Belo Horizonte	19,4	52,4	23,2	38,4	10,9	50,7
Rodovia PE - 15	Recife	26,6	73,5	30,8	37,6	11,2	51,2
Av. Cristiano Machado (canaleta)	Belo Horizonte	24,1	81,6	36,6	31,2	30,0	38,7
Av. Assis Brasil	Porto Alegre	17,9	55,2	28,5	34,1	30,0	35,9
Av. João Pessoa - Trecho 1	Fortaleza	20,5	69,1	24,1	31,2	6,0	62,8
Av. Rio Branco	Juiz de Fora	14,9	36,2	20,8	44,0	16,7	39,3
Av. Amoreiras	Campinas	19,0	49,8	22,4	40,0	12,1	47,9
Av. Anhanguera	Goiânia	18,2	46,6	23,3	40,6	21,4	38,0
Av. República Argentina	Curitiba	16,9	44,1	21,8	39,6	14,3	46,1
MÉDIA		19,7	56,5	25,8	37,4	17,0	45,6

## Velocidade e tempos gastos na operação

O desempenho médio desses corredores foi bom, atingindo uma velocidade média de 20 km/h tanto no pico da manhã quanto no pico da tarde. Essa constância da média – assim como ocorreu entre as viagens pesquisadas do mesmo corredor, que apresentaram uma baixa variabilidade – nos indica uma grande vantagem dos corredores segregados em relação aos demais: a regularidade da operação.

Mesmo com alteração dos volumes de tráfego, as velocidades operacionais continuam mantendo o mesmo padrão. Isso traz bastante benefícios para os usuários, pois os ônibus dificilmente atrasam ou deixam de cumprir horário – pelo menos não em função do trânsito nos trechos segregados – além de facilitar o processo de programação operacional



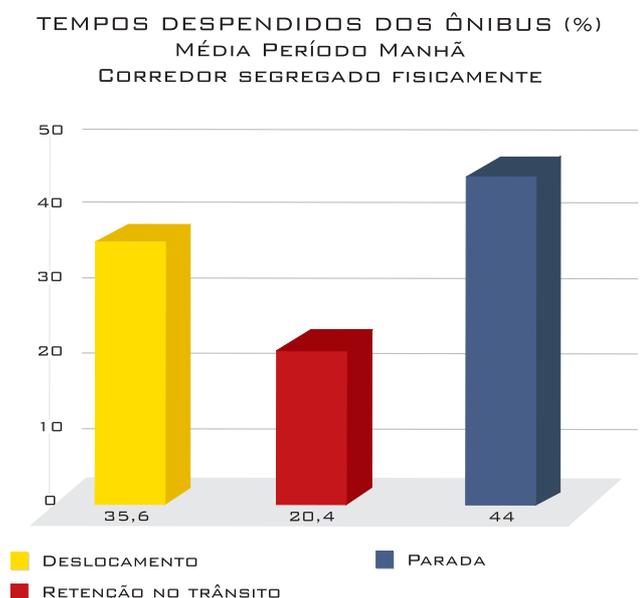
Os piores desempenhos de transporte desse grupo foram observados nos corredores da Avenida Rio Branco, em Juiz de Fora, e da Avenida República Argentina, em Curitiba, com velocidades médias em torno de 16 km/h. O primeiro corredor, por cruzar a área central da cidade, onde há maiores obstáculos para o deslocamento dos veículos, como semáforos, conversões, cruzamentos e passagem de pedestres, naturalmente apresentou desempenho inferior aos demais. Quanto à velocidade verificada no corredor da Avenida República Argentina, observa-se que os veículos que operam nessa via são ônibus bi-articulados, que são mais pesados e mais lentos que os que operam nos demais corredores – a maior parte ônibus do tipo Padron. Além disso, esse corredor não possui baias nos pontos de paradas, o que também pode prejudicar o desempenho.

Como as vias são segregadas, a velocidade de deslocamento foi alta, acarretando em menor tempo despendido em deslocamento (36%). Os ônibus gastaram a maior parte do tempo realizando a operação embarque e desembarque (45%), e perderam cerca de 18% do tempo nas retenções de trânsito, principalmente semáforos.

Para melhorar o desempenho desses corredores seria necessária a redução das interferências ao longo da via, complementadas por medidas de racionalização da oferta, tendo em vista que esse grupo apresentou os maiores tempos perdidos em espera nos pontos (5,3 % em média). Espera em ponto com valor alto é função direta do excesso de veículos operando nos pontos de embarque e desembarque.

Fazendo uma análise comparativa entre o desempenho dos trechos dos corredores segregados com os trechos desses mesmos corredores sem tratamento preferencial, verifica-se o grande benefício para a operação dos ônibus que esta medida traz.

A Avenida João Pessoa, por exemplo, no trecho do corredor onde não há tratamento preferencial, alcançou uma velocidade média de 13,9 km/h no pico da manhã, enquanto no trecho com tratamento preferencial a velocidade subiu para 20,5 km - um aumento de quase 50% no desempenho com praticamente o mesmo volume de tráfego.

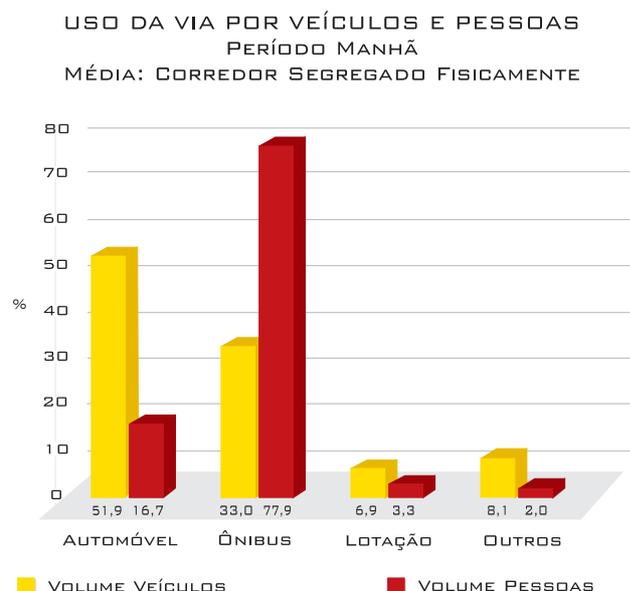


Comparando-se a velocidade operacional do trecho na canaleta central da Avenida Cristiano Machado com o trecho pesquisado na pista lateral sem tratamento, verifica-se que a velocidade operacional na canaleta foi 24% maior no pico da tarde, mas no pico da manhã foi praticamente a mesma. Conforme descrito anteriormente, o desempenho da pista lateral tende a ser melhor em relação aos demais corredores mistos devido à redução do fluxo de ônibus. Esta situação é proporcionada pela operação na canaleta central, o que representa um benefício indireto desse tipo de intervenção.

## Volume de tráfego e utilização das vias

Apesar dos trechos pesquisados dos corredores desse grupo serem totalmente segregados, analisou-se o uso do espaço viário como um todo – parte segregada e parte mista. A falha existente no uso do espaço viário, onde a maioria ocupa o espaço maior, é atenuada no caso dos corredores segregados, pois a segregação significa uma reserva de espaço cativo à maioria, composta por usuários dos ônibus.

Mesmo com os automóveis ocupando mais da metade do espaço viário e transportando menos de 20% das pessoas, os cerca de 70% de pessoas usuárias do corredor que são transportadas por ônibus não sofrem tanto os impactos dessa desigualdade social



## ANÁLISES COMPARATIVAS AGREGADAS

### Eficiência do transporte coletivo por ônibus:

Em média, os sistemas de transporte dos corredores segregados fisicamente transportaram volumes totais de passageiros maiores dos que os observados nos demais grupos, apesar dos corredores da Avenida Amazonas (faixa exclusiva) e da Avenida Antônio Carlos (misto) de Belo Horizonte terem apresentado desempenho superior em termos de volume total de passageiros transportados.

Observou-se também que os corredores segregados apresentaram uma média de passageiros transportados por veículos superior a dos demais. A explicação para esse fato é que nesses corredores há uma racionalização natural da oferta, aumentando a eficiência de transporte e utilizando veículos de maior capacidade. O volume de passageiros total nesse caso também aumenta. Verificou-se também que, em geral, os corredores com menores velocidades apresentaram menor nível de ocupação dos ônibus.

Assim, pode-se inferir que quanto maior o desempenho do corredor, maior o aproveitamento dos ônibus, devido à melhor regularidade do serviço e, conseqüentemente, maior atratividade do sistema. O usuário responde positivamente quando há um aumento do nível de serviço.

Passageiros transportados pelos sistemas ônibus (média)				
Período - Manhã				
Nome Corredor	Volume ônibus*	Volume ônibus* (%)	Pass. Transp.	Passageiros por veículos
Corredor misto c/ muita interferência longitudinal	777	38	9212	45
Corredor misto c/ pouca interferência longitudinal	617	33	8416	51
Corredor misto com faixa exclusiva	703	31	9220	44
Corredor segregado fisicamente	578	40	9727	58

Período - Tarde				
Nome Corredor	Volume ônibus*	Volume ônibus* (%)	Pass. Transp.	Passageiros por veículos
Corredor misto c/ muita interferência longitudinal	675	28	7688	36
Corredor misto c/ pouca interferência longitudinal	550	31	5792	44
Corredor misto com faixa exclusiva	672	27	7895	38
Corredor segregado fisicamente	531	37	8344	55

\* Volume de ônibus equivalente

Alguns corredores apresentaram uma combinação de alto volume de ônibus e baixo índice de passageiros transportados por veículo, como pode ser verificado na Avenida Rio Branco e nos corredores binários da Nossa Senhora de Copacabana, ambas no Rio de Janeiro. Nesses casos não basta adotar medidas puramente de tratamento prioritário, pois a racionalização da oferta também se torna uma medida necessária para aumentar a eficiência do transporte e o desempenho do corredor.

### Eficiência de transporte entre os modais:

Os ônibus destacam-se como os veículos mais eficientes nos corredores estudados, considerando o volume de passageiros transportados e o espaço viário consumido.

Enquanto os automóveis ocupam quase 60% do espaço das vias - considerando a média global de todos os corredores pesquisados - e transportam apenas 20% dos passageiros transportados, os ônibus consomem em média apenas um quarto do espaço viário e transportam cerca de 70% das pessoas que passam pelos corredores. As peruas ocupam cerca de 8% das vias e transportam 8% da demanda.

Pode-se afirmar que a cada 1% de espaço viário consumido os ônibus transportam 2,8% da demanda. Nos carros esta relação cai para 0,35%, enquanto nas peruas a relação é 1%. Isto equivale a dizer que os ônibus são cerca de oito vezes mais eficientes do que os carros e três vezes mais eficientes do que as peruas.

Modo	Relação espaço consumido e Pass. Transportado	Índice de eficiência Carro= 1
Automóveis	1% de via para 0,35% da demanda	1
Vans e Peruas	1% de via para 1% da demanda	2,8
Ônibus	1% de via para 2,8% da demanda	7,9

Estes números são importantes para mostrar que os sistemas de transporte de alta demanda não podem ser estruturados com base em veículos de baixa capacidade, como está ocorrendo em várias cidades brasileiras, com a proliferação do transporte informal realizados por vans e peruas. As duas maiores metrópoles brasileiras são exemplos disso.

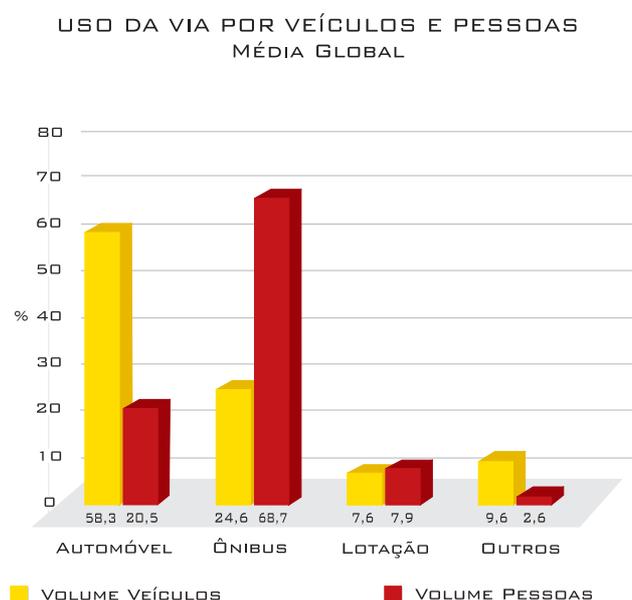
Esses números mostram ainda que os investimentos realizados em transporte público atingem um número elevado de pessoas e têm um retorno social e de eficiência de transporte muito maior do que os investimentos com prioridade para o transporte individual, regra no Brasil nos últimos anos.

### Corredores de transporte

Os corredores que apresentam como características menores interferências de trânsito obtiveram as maiores velocidades operacionais, no caso os corredores do grupo 2, com menos interferências longitudinais (semáforos, cruzamentos, passagem de pedestres, etc), e os do grupo 4, com maior nível de segregação e elementos transversais adequados.

Os corredores mistos com faixa exclusiva e os sem faixa praticamente obtiveram o mesmo desempenho em termos de velocidade média. Pode-se inferir que, para volumes altos de ônibus, característica observada na amostra dos corredores do grupo 3, não basta apenas introduzir uma faixa exclusiva para melhorar o desempenho – apesar de que, sem ela, com certeza a velocidade cairia ainda mais. Outras medidas também precisam ser adotadas, como racionalização das linhas e fiscalização ostensiva. E, a partir de um determinado grau de solicitação das vias, o nível de segregação precisa ser maior, sob risco de queda na eficiência.

Outro ponto interessante observado é que nos corredores mistos ou com faixas exclusivas onde há uma grande incidência de peruas operando na mesma faixa dos ônibus há queda de desempenho. Isto pode ser constatado nos corredores da Avenida Rio Branco/RJ, na Avenida 24 de outubro (GO) e na Avenida Caxangá (PE).



Em termos de distribuição dos tempos de percurso, observou-se que os corredores do grupo 2 e 4 apresentaram uma distribuição semelhante, com o tempo gasto no deslocamento menor que o tempo despendido no embarque e desembarque, ao contrário dos corredores dos grupos 1 e 3, que tiveram tempos de deslocamentos maiores. Isto mostra que a perda de tempo nesses corredores mais congestionados também ocorre com o carro em movimento, pois o fluxo de tráfego não permite que os ônibus desenvolvam velocidades maiores.

Analisando as retenções de trânsito, verifica-se que os corredores do grupo 2 apresentaram os menores percentuais de retenção, seguido pelos corredores do grupo 4, na casa dos 18%, um resultado já esperado. Os demais apresentaram perdas nas retenções de trânsito em torno de 22%, o que, no conjunto, mostra que a redução tanto dos obstáculos transversais (caso do grupo 4) quanto dos longitudinais (grupo 2) apresentariam resultados bastante positivos nos corredores de transporte coletivo brasileiros.

## CONCLUSÕES

Pelas análises individuais e agregadas realizadas, pôde-se alcançar algumas conclusões importantes, muitas delas já conhecidas, mas só agora demonstradas estatisticamente.

Os principais corredores de ônibus brasileiros estão tomados pelo transporte individual. Analisando a distribuição modal média da amostra da Pesquisa verifica-se que

cerca de 70% dos veículos que trafegam nas vias são automóveis. As implicações disso para o transporte coletivo são óbvias: perda de desempenho operacional, principalmente nas vias onde não há qualquer tipo de tratamento preferencial para os ônibus e coletivos.

Analisando o espaço que os veículos ocupam na via – volume dos veículos equivalentes – os automóveis continuam sendo o grupo que mais consome espaço viário, mesmo após multiplicar os volumes dos veículos coletivos pelos seus respectivos fatores de equivalência<sup>6</sup>.

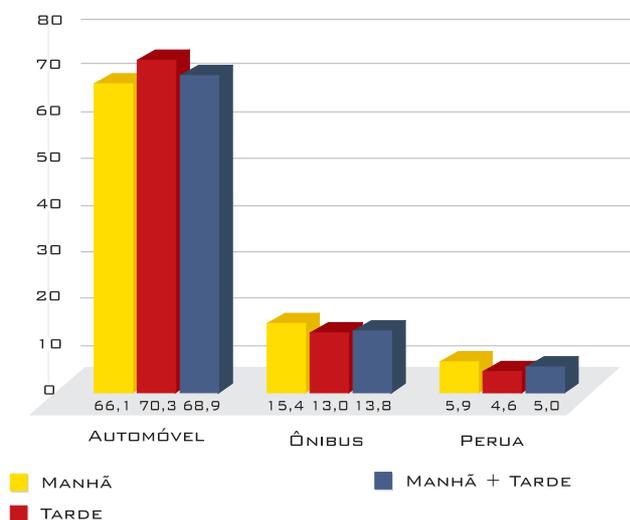
Já no volume de pessoas transportadas essa lógica se inverte, pois os ônibus são responsáveis pelo transporte da imensa maioria dos usuários dos corredores. Conforme visto, em média, os ônibus são oito vezes mais eficientes que os automóveis.

Este fato já mostra a grande falha no uso e ocupação do espaço viário, pois o modo que mais serve a população está confinado nos menores espaços das vias, enquanto o modo que menos transporta gente utiliza quase todo o espaço das cidades. Isto considerando apenas o espaço ocupado em circulação, sem contar o espaço ocupado pelos automóveis parados, nos estacionamentos públicos ou no meio das ruas.

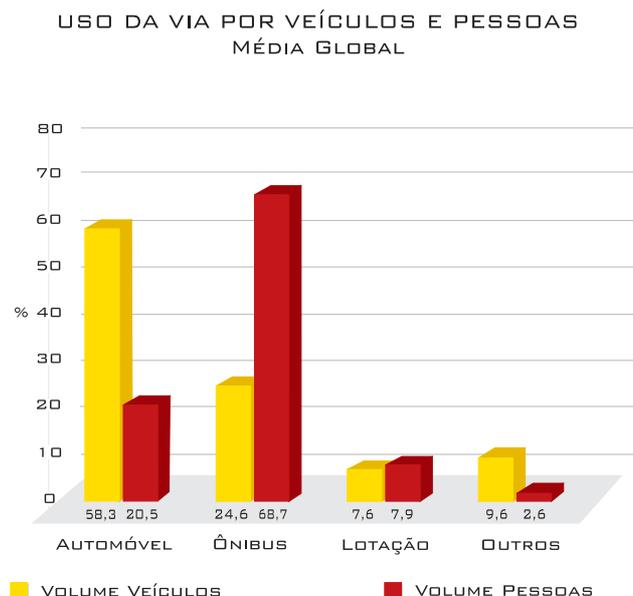
Os efeitos dessa distribuição modal sobre a sociedade são claros: menor desempenho do transporte coletivo - prejudicando a maior parcela da população das cidades que é usuária desse sistema, mais congestionamentos e atrasos nos deslocamentos, maior poluição ambiental e acidentes etc.

Na prática esse fato se constitui em uma privatização de um bem público por uma minoria de cidadãos proprietários de automóveis, sem que eles arquem com qualquer tipo de ônus por essa apropriação indevida. Para corrigir essas distorções, o estado tem que intervir na regulação do uso do espaço urbano através da adoção de políticas públicas que priorizem o transporte coletivo em detrimento do individual, tanto na reserva de espaço viário para circulação, quanto na prioridade nos investimentos públicos em infraestrutura. Além disso, é necessária a criação de mecanismos tributários compensatórios como forma de gerar um ônus sobre o uso do espaço viário proporcional ao seu nível de eficiência no uso.

DISTRIBUIÇÃO MODAL DOS CORREDORES  
MÉDIA GLOBAL

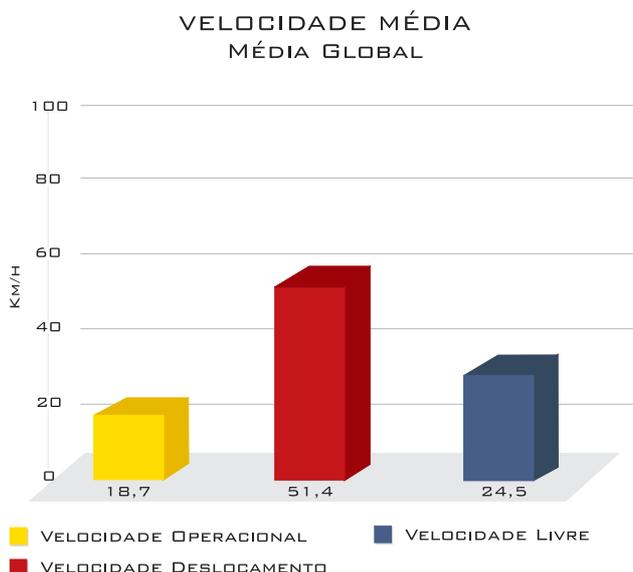


6. Automóvel =1; ônibus e caminhão = 2,5; articulado = 4 e perua =1,5.



Na comparação entre ônibus e vans, verificou-se que em média os ônibus são cerca de três vezes mais eficientes em termos de consumo de espaço viário e volume de passageiros transportados. Mesmo com esses mesmos indicadores, nas cidades onde há uma maior incidência de transporte informal - e consequentemente uma maior quantidade de pessoas transportadas - como Rio de Janeiro e Recife, por exemplo, observa-se que os ônibus são quase duas vezes mais eficientes. Isto mostra que sistemas de alta demanda não podem ser estruturados com base em veículos de baixa capacidade, justamente o contrário do que está acontecendo no Brasil.

Em termos de velocidade operacional, os corredores de transporte apresentaram baixos desempenhos, fruto do excesso de automóveis e peruas circulando nas vias e excesso de obstruções nos deslocamentos.



Os corredores com segregação total e os mistos com tráfego mais livre e com menos obstruções longitudinais apresentaram as maiores velocidades operacionais, como era de se esperar, indicando que as intervenções no sentido longitudinal – semáforos, conversões, passagens de pedestres em nível, paradas, etc. – são tão importantes quanto às intervenções transversais – faixas, nível de segregação, existência de baias etc.

Outra constatação foi que nos corredores sem segregação onde há maior incidência de peruas houve uma perda no desempenho do transporte coletivo, demonstrando que a proliferação do transporte informal é uma das principais causas da degradação dos sistemas estruturais.

Em corredores saturados, a perda de tempo não ocorre apenas nos momentos de imobilização total dos veículos – congestionamentos, semáforos, paradas, etc. Quando eles se deslocam também estão perdendo tempo, pois a velocidade de deslocamento geralmente é bastante baixa nesses casos, impactando ainda mais os tempos de viagem dos veículos coletivos. Não é só parado que o veículo perde tempo em situação de tráfego pesado. Quando ele se movimenta também perde tempo.

Os corredores mistos, com ou sem faixas exclusivas, que apresentaram grandes volumes de ônibus geralmente obtiveram médias de velocidade inferiores aos demais, devido à perda de eficiência gerada pelos conflitos nas paradas e no deslocamento. Assim, tão importante quanto à implementação de medidas preferenciais é a racionalização da oferta de transporte coletivo nesses casos.

Além disso, volumes muito altos de ônibus já requerem tratamentos especiais de priorização do transporte. As faixas exclusivas nesses casos, apesar de atenuar a perda de desempenho, tornam-se pouco eficazes. Em resumo, o nível de segregação do transporte coletivo tem que ser compatível com o volume de tráfego geral e também com o volume de coletivos. Não se pode conceber uma segregação total em corredores com baixo volume de ônibus e de tráfego geral ou nenhum tratamento preferencial em corredores pesados. Apesar de ser óbvia essa conclusão, essas duas situações ocorrem no Brasil.

Constatou-se também na Pesquisa que, quanto maior a velocidade dos ônibus, maior a sua ocupação. Com isso, pode-se inferir que uma maior qualidade no serviço (velocidade é apenas umas das variáveis que podem medir a qualidade) atraem mais usuários para o sistema. Dessa forma,

os grupos com melhor desempenho, os segregados fisicamente e os com operação mais livre, apresentaram as maiores taxas de ocupação. Contribui para maior ocupação, no caso dos corredores segregados, a maior racionalização da oferta e também a maior capacidade dos veículos.

Os resultados da Pesquisa mostram que priorizar o transporte coletivo traz um grande retorno social e econômico, já que dentre as modalidades de transporte sob pneus é a mais eficiente.

Infelizmente essa não é a regra no Brasil. A maioria dos corredores de transporte brasileiros não possui tratamento preferencial. A CNT espera que esse trabalho venha contribuir para alteração desse quadro