

## ABORDAGEM COMPARATIVA DA MOBILIDADE INDIVIDUAL POR ÔNIBUS NA RMB: uma retrospectiva de 10 anos

Maisa Sales Gama Tobias<sup>1</sup>  
Brenda Neves Rodrigues<sup>2</sup>  
André Oliveira Bordalo<sup>2</sup>

*RESUMO: O presente trabalho, que é parte do projeto de pesquisa - Custo Transporte e Indicadores de Mobilidade Urbana na RMB, desenvolve uma abordagem comparativa de indicadores de mobilidade urbana por ônibus, ao nível individual, na Região Metropolitana de Belém, com base no Banco de Dados do PDTU 1990 e de sua Reavaliação em 2000. Primeiramente, faz-se uma introdução geral sobre o espaço urbano em estudo e sobre os conceitos de mobilidade e seus indicadores. Daí, parte-se para a apresentação dos indicadores em 1990 e 2000, fazendo-se em seguida uma análise crítica dos resultados. Finaliza-se este artigo, tecendo-se algumas considerações sobre os possíveis condicionantes de viagens nos três subespaços em que a RMB foi dividida para se obter um maior grau de tratamento e de sensibilidade dos dados: áreas central, transição e expansão.*

### INTRODUÇÃO

Os locais onde se realizam as atividades da vida comunitária, em razão do crescimento das cidades, já não têm acesso fácil. As distâncias não podem ser vencidas a pé. Alcançar esses espaços de trabalho, lazer, cultura, que constituem o que PORTO<sup>3</sup> achou por bem denominar “células do corpo social”, exige um sistema de transportes. Se isso não acontece, não há mobilidade social, econômica, etc., não há progresso.<sup>4</sup>

Assim, tem-se que a evolução de qualquer espaço urbano encontra-se intimamente ligada ao sistema de transporte que serve a comunidade ali localizada. A questão fundamental, é que as comunidades nem sempre surgem a partir de um planejamento ou, se assim acontece, crescem aleatoriamente.

A reorganização das cidades nos países em desenvolvimento, nas últimas décadas, transformou o espaço urbano de forma drástica, ao mesmo tempo em que mudaram rapidamente os meios de transporte utilizados. As cidades experimentaram um crescimento populacional intenso, gerando distâncias médias que não podem ser percorridas a pé ou de bicicleta, exigindo maior disponibilidade de outros modos de transportes

urbanos como os ônibus e os autos.

A cidade de Belém, no Estado do Pará, localizada na entrada da Bacia Amazônica, lidera a área urbana atual denominada de Região Metropolitana de Belém. Não diferentemente das grandes cidades, veio a sofrer transformações face ao crescimento populacional, crescendo de maneira desordenada, havendo uma determinada distribuição da população no espaço geográfico disponível, ocorrendo uma concentração de moradias de pessoas de melhores condições econômicas no centro da cidade, que é densamente povoado e detentor dos principais pólos geradores de tráfego. Por outro lado, a maioria da população desfavorecida economicamente se instalou em outras áreas pertencente a denominada área de expansão.

Dados colhidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, exercícios 1991 a 1996, deixam evidente um crescimento populacional da ordem de 18% (dezoito por cento) no período considerado. Um dos fatores determinantes desse incremento foi a agregação das áreas dos municípios de Marituba, Benevides e Santa Bárbara do Pará aos municípios que já

<sup>1</sup>Engenheira Civil - Unama, Licenciada Plena em Matemática - UFFa, Especialista em Gerenciamento do Transporte Fluvial - UFFa, Mestre em Engenharia Civil - UFFb, Doutora em Engenharia de Transportes - POLI - USP, Professora do Curso de Engenharia Civil da UNAMA e da UFFa, Professora do Programa de Mestrado em Engenharia Civil - UFFa e Pesquisadora da Unama, tapajós@amazon.com.br.

<sup>2</sup>Acadêmicos do Curso de Engenharia Civil da Unama.

<sup>3</sup>PORTO JR., VALTER. *Evolução e Tendência dos Transportes no Início do Terceiro Milênio*. Rio de Janeiro, (s.ed.), 1995.

<sup>4</sup>Segundo PORTO “A importância do sistema de transportes no desenvolvimento da estrutura social e econômica de uma comunidade pode ser mais bem compreendida utilizando-se de uma analogia entre este e o sistema circulatório de um organismo vivo. As células do corpo social seriam representadas pelo conjunto de atividades humanas, por exemplo: educação, saúde, lazer, trabalho, produção etc.” Permanecendo na mesma ótica de comparação, o autor ressalta: “qualquer interrupção na circulação dos transportes as células deixam de ser alimentadas e o organismo social adoecer”.

integravam a RMB, ou seja, Belém e Ananindeua.

Essa redefinição geográfica, exceção feita ao município de Santa Bárbara, repercutiu também num significativo crescimento de demanda por sistema de transporte público, que no caso da RMB é absoluto o sistema ônibus. Por outro lado, verifica-se que embora nos últimos anos o sistema de transporte público da RMB tenha apresentado um crescimento significativo na oferta, a sua concepção operacional convencional implica em problemas para o sistema ônibus e para o trânsito em geral tais como:

- a predominância de linhas radiais que partem das diversas áreas periféricas em direção ao Centro, incorporando altos índices de carregamentos de ônibus nos principais corredores, gerando tempos de viagens excessivos no sistema ônibus e constantes congestionamentos.
- a diminuição da frequência dado o congestionamento do sistema, o que aparentemente se traduz para o usuário em escassez de oferta, levando-o a uma baixa acessibilidade ao sistema devido o maior tempo de espera na parada.
- a precariedade do sistema viário existente e a necessidade de ampliação do mesmo para receber o sistema ônibus, submete os usuários a extensas caminhadas para ter acesso ao transporte.

Todas estas questões e outras ligadas ao conforto e a segurança no sistema ônibus contribuíram para um reflexo negativo da qualidade do nível do serviço.

Na década de 70 e, em seguida, em anos da década de 80, alguns estudos foram desenvolvidos para o sistema ônibus, visando uma reorganização do mesmo, que produzisse melhor desempenho. Neste trabalho ressalta-se como de fundamental importância os estudos feitos entre 1989 a 1990, para o Primeiro Plano Diretor de Transportes Urbanos da RMB – PDTU<sup>5</sup>, a fim de subsidiar uma Política de Transporte Urbano Metropolitano. Por diversos problemas, que não estão no foco deste

trabalho, tal plano não foi implementado. Em 2000, retoma-se o PDTU em um projeto de reavaliação, a fim de atualizar o banco de dados e, por consequência, rever todas as premissas do Plano em 1990. Isto envolveu refazer uma nova pesquisa domiciliar que, por sua vez, capturou uma série de informações de caráter sócio-econômico e de transporte da população da RMB.

Assim este trabalho se propõe a uma investigação de indicadores de mobilidade por ônibus, a partir do banco de dados das pesquisas domiciliares do PDTU 90 e da Reavaliação do mesmo em 2000, possibilitando uma avaliação da mobilidade ao nível individual. Vale ressaltar, que a escolha do enfoque no sistema ônibus se deu pela importância do sistema na RMB, porém é pretensão do projeto de pesquisa em andamento abordar outras modalidades de transporte urbano.

## 2 - MOBILIDADE INDIVIDUAL

Segundo VASCONCELLOS (1996)<sup>6</sup> o conceito de mobilidade está associado ao grau de mobilidade individual e coletiva de grupos urbanos definido pelo conjunto de meios pessoais, de condições da estrutura do sistema de circulação e de oferta de transporte, bem como, pela quantidade de destinos disponíveis e aceitáveis para a realização de suas atividades.

Para um indivíduo criar uma estratégia de viagem que supra suas necessidades ele precisa ter em mente os seguintes questionamentos:

- “para onde?” – é a tomada de decisão do local a ser alcançado, o destino da viagem;
- “por que?” ou “pra que?” – é o motivo que justifica a viagem ao destino desejado; é a razão pela qual a pessoa decide sair de algum lugar para chegar em um outro;
- “quando?” – é a escolha do melhor momento para se efetuar a viagem ao destino e motivo desejados;
- “como?” – é a decisão pelo tipo de transporte a ser utilizado; é onde se deve verificar se há meios de transportes que alcancem o destino desejado, se o transporte lhe trará conforto e segurança e se é adequada a condição financeira da pessoa.

<sup>5</sup> Agência de Cooperação Internacional do Japão - JICA/Governo do Estado do Pará, 1991. *Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana de Belém. Relatório Final.*

<sup>6</sup> VASCONCELLOS, Eduardo A. 1996. *Transporte Urbano, Espaço e Equidade.* análise das políticas públicas. São Paulo, Unidas.

Com estes questionamentos sendo respondidos, o indivíduo então deverá analisar os fatores que irão influenciar em suas viagens para, enfim, montar a sua estratégia de viagem. As decisões por deslocamentos também são influenciadas por fatores externos como a estrutura física da cidade (herdada), a disposição física das construções e áreas de uso público, as horas de operação das atividades e a oferta de meios de transporte.

As viagens podem ser classificadas de acordo com várias características, como horário, motivo, duração, modo de transporte, etc. A variedade de destinos e horários possíveis requer, portanto, a otimização de “janelas de tempo”, para realização de atividades.

Os indicadores de mobilidade são variáveis que podem indicar quantitativamente ou qualitativamente as condições que uma pessoa tem para montar suas estratégias e realizar suas viagens. As condições de mobilidade, por sua vez, refletem deficiências operacionais do sistema de transporte, como também, problemas ligados aos fatores externos, já citados anteriormente.

### 3 - METODOLOGIA

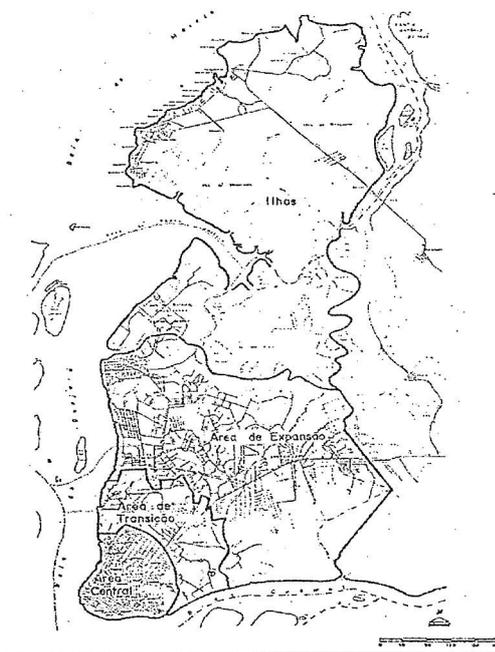
Tratando-se de uma abordagem comparativa de indicadores de mobilidade entre 10 anos, partiu-se para a seguinte estratégia de trabalho:

- definição da área de estudo: foram definidas na RMB as chamadas área central, de transição e expansão da RMB como os sub-espacos a serem estudados. Estes subespacos se mantiveram inalterados territorialmente nos dois momentos de estudo da região, 1990 e 2000, havendo apenas um desmembramento de algumas zonas de tráfego.
- consolidação da base de dados domiciliar: preparação do banco de dados sócio-econômico e de transporte com base domiciliar (PDTU 90 e do Pro-

jeto de Reavaliação do PDTU/COHAB-2000) e coleta dos dados necessários das chamadas variáveis básicas dos indicadores.

- identificação dos indicadores de mobilidade por ônibus.
- apresentação dos dados relacionados nos anos de 1990 e 2000.
- análise comparativa dos resultados.
- identificação de aspectos condicionantes da mobilidade por ônibus por área.

**3.1. Espaço urbano em estudo:** o espaço urbano em estudo é a RMB e seus subespacos: Central, Transição e Expansão. Vide Figura 1.



Na Figura 1 os subespacos denominados de área Central, Transição e Expansão constituem-se da direita para a esquerda, ou seja, a partir do rio Pará, a área que abrange o setor de comércio e de serviços de Belém, a área denominada também por cinturão institucional, onde estão inseridas as bases militares e o aeroporto e a área de expansão, que abrange a região periférica de Belém e o município de Ananindeua e Marituba (que em 1990 pertencia a Ananindeua).

### 3.2. Consolidação da base de dados

No banco de dados foram observadas diversas variáveis ligadas à mobilidade:

- Características sócio-econômicas familiares e o estágio do ciclo de vida familiar (número de pessoas nas famílias, número de pessoas empregadas e a natureza dos empregos, número de pessoas que estudam, propriedade ou não de auto, etc.);
- As localizações dos destinos, os horários de funcionamento das atividades, os modos de transporte disponíveis, os motivos de viagens, etc.

Portanto, de um conjunto de variáveis por domicílio, ligadas as características do domicílio e ao padrão de viagens, foram extraídas as informações abaixo ao nível individual por ônibus:

- dados gerais: população, número de domicílio, número médio de pessoas por domicílio;

- duração das viagens;
- distância percorrida em viagens de ônibus;
- número de pessoas que viajam de ônibus.

Vale ressaltar, que o banco de dados 2000 possui muito mais informações que o anterior, porém, como este trabalho é de efeito comparativo houve uma compatibilização dos dados que poderiam ser analisados sob os dois anos em estudo.

### 3.3. Indicadores de Mobilidade Urbana por Ônibus

Os indicadores estão divididos pelas áreas Central, Transição e Expansão ao nível individual em dimensões:

- indicadores gerais;
- consumo de tempo por modo e motivo, em minuto;
- consumo de espaço por modo e motivo, em km;
- demanda de transporte por modo e motivo.

#### I. Indicadores gerais

#### APRESENTAÇÃO DOS INDICADORES DE MOBILIDADE POR ÔNIBUS

ÁREA	POPULAÇÃO		DOMICÍLIOS		Nº PESSOAS POR DOMICÍLIO	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000
<b>CENTRAL</b>	699644	650.644	137883	135.396	5,07	4,81
<b>TRANSIÇÃO</b>	310317	203.465	60870	42.624	5,10	4,77
<b>EXPANSÃO</b>	280987	650.297	55185	145.248	5,09	4,48
<b>TOTAL</b>	1290948	1504406	253938	323.268	5,08	4,65

#### II. Consumo de tempo por modo e motivo

ÁREA	TEMPO MÉDIO DE VIAGENS POR TODOS OS MODOS E MOTIVOS (min/pessoa/dia)		TEMPO MÉDIO DE VIAGENS POR ÔNIBUS POR TODOS OS MOTIVOS (min/pessoa/dia)	
	1990	2000	1990	2000
<b>CENTRAL</b>	34,93	48,96	59,17	55,03
<b>TRANSIÇÃO</b>	43,46	51,50	67,40	62,57
<b>EXPANSÃO</b>	49,33	59,78	82,52	80,93

### III. Consumo de espaço por modo e motivo

ÁREA	ESPAÇO MÉDIO PERCORRIDO EM VIAGENS POR ÔNIBUS POR TODOS OS MOTIVOS (Km/pessoa/dia)	
	1990	2000
<b>CENTRAL</b>	<b>18,64</b>	<b>13,86</b>
<b>TRANSIÇÃO</b>	<b>23,81</b>	<b>20,86</b>
<b>EXPANSÃO</b>	<b>33,97</b>	<b>33,72</b>

OBS. Para a determinação do espaço médio percorrido por ônibus, admitiu-se uma velocidade média de 15 km/h para as três áreas, dado que tal valor pareceu razoável diante das velocidades médias obtidas para esta modalidade nos anos em estudo, como média geral para as áreas em questão.

### IV. Demanda de transporte por modo e motivo

ÁREA	NÚMERO DE PESSOAS QUE SE DESLOCAM POR TODOS OS MODOS E MOTIVOS		NÚMERO DE PESSOAS QUE SE DESLOCAM POR ÔNIBUS POR TODOS OS MOTIVOS	
	1990	2000	1990	2000
<b>CENTRAL</b>	<b>644575</b>	<b>620950</b>	<b>220825</b>	<b>225450</b>
<b>TRANSIÇÃO</b>	<b>295486</b>	<b>189850</b>	<b>99670</b>	<b>76950</b>
<b>EXPANSÃO</b>	<b>266079</b>	<b>497400</b>	<b>90294</b>	<b>205550</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1206141</b>	<b>1308200</b>	<b>410790</b>	<b>507950</b>

OBS. Nos valores apresentados não estão incluídas as informações das Ilhas (Mosqueiro/Outeiro) nem dos municípios de Benevides, Santa Bárbara e parte de Marituba. Vale ressaltar, que para valer a comparação entre os anos em questão, foi preservada a integridade do mesmo espaço territorial urbano entre 1990 e 2000, com as suas respectivas zonas de tráfego e desmembramentos das mesmas já em 2002. Assim, tais valores não podem ser totalizados em termos de RMB atual como um todo, mas apenas considerado para as áreas em estudo.

Os indicadores estão apresentados segundo as suas dimensões para os anos de estudo:

#### 5. ANÁLISE COMPARATIVA DOS 5. 5.

### 5. ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS:

Observando as dimensões dos indicadores obtidos tem-se as seguintes conclusões:

- *Aspectos gerais:* verifica-se que na área Central de Belém tanto a população quanto o número de domicílios apresentaram pouca alteração nestes 10 anos, havendo uma diminuição. A área de transição teve um decréscimo de população e domicílios mais acentuado e a área de expansão uma explosão populacional e de domicílios mais de 130%. Por outro lado, em todas as áreas houve uma diminuição do número médio de pessoas por domicílio.

Vale ressaltar, que em termos globais a população de 1990 e 2000 são próximas, e se percebe uma migração da população entre as áreas de Transição e Expansão. O que já não ocorre com os domicílios que aumentaram substancialmente de 1990 para 2000, principalmente na área de Expansão, algo que também pode estar refletido na diminuição do número médio de pessoas por domicílio.

- *Consumo de tempo médio em viagens:* aumentou significativamente em todas as áreas por todos os modos e motivos e na mesma proporção. Por outro lado, pelo modo ônibus o aumento foi menos significativo na proporção menor que 10% de todos os modos e motivos.
- *Consumo de espaço por modo e motivo:* em todas as áreas houve um decréscimo entre 8% a 10% no espaço médio percorrido por ônibus.
- *Demanda de transporte por modo e motivo:* em termos globais o número de pessoas que se deslocam por todos os modos e motivos alterou muito pouco. Havendo, possivelmente, de forma

semelhante ao que ocorreu com a população, uma migração destas pessoas para a área de Expansão, o que pode até explicar o aumento do tempo médio de viagens por ônibus.

Por outro lado, o ônibus manteve sua demanda inalterada na área Central, mesmo com o crescimento populacional. Na área de Transição há um decréscimo de 23% na demanda, sendo que na área de Expansão o efeito é inverso, há um crescimento de 27%. Esta área foi a que mais cresceu em todos os indicadores, podendo ser um indicador da migração populacional presumida neste trabalho.

### 6. CONCLUSÕES

De maneira geral, observa-se que o espaço urbano da RMB mudou consideravelmente na área de expansão nestes últimos dez anos, e nestes indicadores pode-se inferir algumas conclusões que são passíveis de verificação empírica no dia-a-dia da região:

**Área Central:** vê-se que em 1990 a população era bastante concentrada em seus limites territoriais, havendo portanto a maior parte dos deslocamentos, tendo um grande poder de concentração de demanda de transporte. Em 2000, mantém-se praticamente inalterada em termos demográficos, mas com aumento substancial no tempo de viagem, apesar da pouca alteração no espaço médio percorrido por todos os modos e motivos e de ter havido uma diminuição no número de pessoas se deslocando. Algo que pode ser atribuído ao congestionamento da área.

**Área de Transição:** perdeu significativamente a sua população, podendo ser fruto de alguma migração populacional para a área de Expansão, porém cresceu em tempo de viagem, apesar da pouca alteração no espaço médio percorrido por todos os modos e motivos e de ter havido uma diminuição no número de pessoas se deslocando, cerca de 30% a menos que 2000. Algo que também pode ser atribuído ao congestionamento da área em si e da área Central, para onde se dirigem a maior parte das viagens.

**Área de Expansão:** é realmente a área onde as grandes transformações ocorreram, em todos os indicadores. Nesta área durante os 10 anos ocorreram construções de conjuntos habitacionais horizontais e verticais para todas as classes sociais, invasões e outros de tipos de ocupação, caracterizando-se o chamado fenômeno da periferização. Além disso, outros investimentos de infra-estrutura urbana foram feitos, além do fortalecimento do centro de Ananindeua. O porte desta área como pólo produtor de viagens pode ser comparado à área Central como pólo atrator de viagens.

Assim, este trabalho como parte integrante de um projeto de pesquisa segue em uma próxima etapa para o aprofundamento no sentido de ampliar a lista de indicadores de modo a se determinar mais precisamente os fatores de estrutura urbana que mais interferiram na mobilidade urbana da RMB.

## 7. BIBLIOGRAFIA

CASTRO, M. A. G.; SANTOS, M. P. S.; MACHADO, D. P. *Uma Contribuição Metodológica para a Avaliação dos Impactos da Implantação de Sistemas de Transporte na Produção do Espaço Urbano*. Trabalho apresentado no Anais do IX ANPET: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, v.1. São Carlos, SP, 1995.

CHAPPIN, F.S. (1972). *Human activity patterns in the city. Things people do in time and the space*. Londres, John Wiley & Sons.

DELGADO, J. P. M. *Mobilidade Urbana, Rede de Transporte e Segregação*. Trabalho apresentado nos Anais do IX ANPET: Congres-

so de Pesquisa e Ensino em Transportes, v.1. São Carlos, SP, 1995.

FERRAZ, A. C. P.; SILVA, A. N.R.; FELEX, J.B. (1991). Custo do Transporte Público x Tamanho e Forma das Cidades. *Revista dos Transportes Públicos* 13(52):17-21.

FERREIRA, W. R. *Rede Viária e Transporte Coletivo em Áreas de Expansão Urbana*. Trabalho apresentado nos Anais do IX ANPET: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, v.1. São Carlos, SP, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1995). *Pesquisa por amostra domiciliar*. Rio de Janeiro.]

\_\_\_\_\_.(1990). *Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana de Belém*. Belém. (Relatório Final).

GOVERNO BRASILEIRO/AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO. (2000). *Reavaliação do Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana de Belém*. Belém. (Relatório Final).

LINDEMANN, F.; CAMPOS, V. B. G.; GONÇALVES, A. F. M. *Método de Avaliação da Acessibilidade Viária e sua Relação com o Uso do Solo*. Trabalho apresentado no XII ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Brasil, 1998.

VASCONCELOS, E.A.; SCATENA.J.C. (1996). Análise Social em Transporte com o uso de pesquisas de Origem-Destino, *Revista dos Transportes Públicos* 72:53-61.

ZAHAVI, Jacob (1976). *Travel characteristics in cities of developed and developing countries*. Washington D.C., World Bank Staff Working. (Paper nº 52)

