

UM MÉTODO DE ANÁLISE DE MOBILIDADE POR TRANSPORTE COLETIVO URBANO: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO À CIDADE DE FLORIANÓPOLIS - SC

Ismael Ulysséa Neto

Departamento de Engenharia Civil – UFSC

Bianka Regina da Silva

Prefeitura Municipal de Rio do Sul – Rio do Sul - SC

RESUMO

O conhecimento dos padrões de mobilidade dos usuários cativos do transporte coletivo é extremamente útil na identificação dos locais mais desprovidos deste serviço, mormente quando se considera a necessidade de se promover melhorias nas condições de vida da população de mais baixa renda (usuários cativos). Neste trabalho propõe-se um método de análise de mobilidade por transporte coletivo que preconiza a determinação e análise de índices de mobilidade para as zonas de tráfego. A determinação de tal índice requer unicamente o conhecimento das frequências das linhas de transporte coletivo que servem as zonas e das ‘distâncias’ entre elas. Recomenda-se que a análise dos índices de mobilidade seja feita juntamente com dados de população e renda média. Uma aplicação do método para analisar a mobilidade por ônibus de 13 bairros insulares de Florianópolis – SC, é apresentada, juntamente com um ‘mapeamento’ da população e renda média. Conclui-se que o método nos leva, de forma simples, à determinação das zonas com maior população, de mais baixa renda e menos providas de transporte coletivo, sendo portanto útil e conveniente às muitas cidades brasileiras que não possuem corpo técnico qualificado para realizar análises mais complexas e mais detalhadas acerca do provimento de transporte público a seus habitantes.

ABSTRACT

The determination of the public transport mobility patterns within an urban area is essential for the identification of the low-income-highly-populated zones which are undersupplied of public transport. This paper presents a mobility-analysis procedure based upon data on bus services frequencies and ‘distances’ between traffic zones. A global mobility index is specified for the zones and it is recommended that such index be used together with data on zonal population and average income to identify the zones with the lowest global mobility, and which also present the lowest average incomes and highest population. An application of the proposed procedure to assess the mobility patterns of 13 boroughs of the city of Florianópolis – SC is then reported, followed by the identification of the most needing zones regarding improvements on the bus service availability. It is concluded that the proposed mobility analysis procedure is simple, useful and convenient to the many of the Brazilian towns which do not have enough expertise to carry out more complex and detailed public transport mobility analyses.

1. INTRODUÇÃO

O relacionamento entre a distribuição espacial das atividades urbanas (uso do solo) e a acessibilidade no meio urbano, propiciada pelo sistema de transportes, define os padrões de ocupação espacial, devendo ter o plano diretor de uso do solo e sistema viário (estrutura urbana) como instrumento norteador desta ocupação. O papel da acessibilidade na dinâmica da ocupação espacial urbana é, portanto, de importância capital. Por isto muitos indicadores de acessibilidade, de forma isolada ou inseridos em modelos de uso do solo e transportes, já foram aplicados ao longo do tempo com o intuito de prever a localização das atividades urbanas, de estimar a demanda de transportes e de avaliar a performance das modalidades que formam o sistema de transporte urbano.

O desenvolvimento das tecnologias de transportes, por outro lado, faz aumentar cada vez mais a escala de ocupação urbana, induzindo à conurbação de áreas cada vez maiores. Na medida em que a expansão física das cidades atinge patamares que exigem a superação de distâncias muito grandes, que já não podem mais ser cobertas à pé pelos seus habitantes, a acessibilidade passa a ser medida na razão direta da eficiência dos sistemas de transporte disponível.

Se considerarmos que a consecução das atividades humanas (trabalhar, residir, recrear, estudar, etc.) numa área urbana, implica na necessidade de realizarem-se deslocamentos de pessoas, podemos concluir que qualquer medida de acessibilidade deva contemplar a superação da separação física, temporal e econômica entre os pontos onde se realizarão aquelas atividades. Isto é, o grau de mobilidade passa a ser um componente chave na determinação dos níveis de acessibilidade ao sistema de atividades urbanas.

Assim, fica claro que o conhecimento dos padrões de mobilidade dos usuários cativos do transporte coletivo é extremamente útil na identificação dos locais mais desprovidos deste serviço, mormente quando se considera a necessidade de se promover melhorias nas condições de vida da população de mais baixa renda (usuários cativos).

Pode-se então considerar medidas de mobilidade de um indivíduo (ou família). A própria consideração de possibilidade de uso de uma certa tecnologia de transporte por um certo indivíduo, é elemento determinante de seu grau de mobilidade. Um indivíduo que possua automóvel, por exemplo, terá um alto grau de mobilidade no meio urbano, podendo escolher horários de partida, itinerários diversos e até fazer desdobramentos de propósitos de viagens (trabalho – shopping – residência, por exemplo). Seu grau de acessibilidade ao conjunto de atividades urbanas, portanto, é considerável. Por outro lado, uma família desprovida de automóvel, cuja residência se localiza numa área bem servida de transporte público terá uma acessibilidade maior do que uma de mesma classe social mas que resida numa área sem transporte público e isolada do sistema viário. Assim, comparativamente, um usuário do transporte coletivo terá um nível de acessibilidade inferior quando, por questões econômicas, é obrigado a morar longe dos locais onde realiza suas atividades diárias.

Muitos dos problemas que hoje experimenta a maioria das cidades grandes e de médio porte em nosso país, são resultantes do desequilíbrio entre a oferta e a demanda de espaço viário de circulação para os veículos. O uso exagerado do automóvel, em particular, surge como causa preponderante do surgimento dos congestionamentos, uma vez que o espaço viário ocupado por passageiro transportado de automóvel é muitas vezes superior que o mesmo espaço ocupado por passageiro transportado de ônibus, por exemplo.

Urge, portanto, que uma maior atenção seja dada à repartição modal das viagens pois que uma maior utilização do transporte coletivo é, sem dúvida, uma importante estratégia para a melhoria das condições gerais de circulação de veículos em áreas urbana. Um melhor entendimento deste processo de escolha modal e a utilização de modelos que sejam especificados com variáveis de política (como custo, por exemplo), permitirá aos planejadores uma melhor avaliação dos efeitos de suas intervenções sobre o número de viagens a serem realizadas por transporte coletivo. Mormente em áreas onde a capacidade de tráfego das vias já não pode mais ser incrementada, a priorização efetiva do transporte coletivo, mediante uma melhoria de seus atributos será decisiva para alterar a repartição modal em seu favor.

2. O SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO E A MOBILIDADE URBANA

A importância do sistema de transporte em uma cidade transcende o benefício individual auferido pelos cidadãos que dele se servem. De fato, constitui-se no elemento determinante do equilíbrio entre a demanda e a oferta de espaço viário de circulação. Em que medida esse equilíbrio dinâmico se processará ao longo do tempo, dependerá, em grande parte, do grau de

compatibilidade entre as características do sistema de transporte e a distribuição espacial das atividades que respondem pela produção e atração de viagens. Essa compatibilidade do sistema de transporte pode ser avaliada de forma quantitativa por alguns dos chamados indicadores de mobilidade.

2.1. Medidas operacionais de mobilidade

Os estudos de mobilidade tem sido motivo de atenção e preocupação para muitos pesquisadores. Pinheiro (1994) aborda o inter-relacionamento da mobilidade com a qualidade de vida nas cidades metropolitanas brasileiras, propondo uma significação mais complexa de mobilidade, deslocando seu enfoque de mera viabilização de deslocamentos para o de “uma prática social de sujeitos urbanos, desenvolvida com o objetivo de viabilizar sua inserção nas mais variadas esferas que a cidade oferece - esfera ocupacional, de serviços de saúde e de educação, de consumo, de lazer, etc.”.

Ainda para Pinheiro (1994) “o peso adquirido pela mobilidade nas condições de vida na metrópole acaba por transformá-la em indicador preciso da crise urbana atual. Isso é verdadeiro na medida em que, hoje, as modificações no padrão de mobilidade refletem, de modo contundente, a crise do desemprego, a queda real dos salários, a segregação urbana, o uso seletivo da cidade, a deterioração da qualidade de vida, e mesmo o aumento da pobreza urbana”.

A definição operacional básica de mobilidade consiste, geralmente, de uma medida do grau de utilidade ou conveniência de uso do sistema de transporte para a realização de deslocamentos. O fator de impedância, que reflete a maior ou menor facilidade de deslocamento entre dois pontos do espaço é visto, aqui, como um atributo do sistema de transportes. Sua determinação é, portanto, função das características (nível de quantidade e qualidade) do serviço de transporte oferecido e é medido em termos de distância, tempo ou custo generalizado de viagem. As características do serviço que de alguma forma contribuem para a especificação do custo generalizado devem, portanto, ser consideradas quando da especificação de um índice de mobilidade.

Em se considerando os serviços de transporte coletivo urbano oferecidos à população de baixa renda, uma destas características, por exemplo, é a frequência com que um certo serviço é ofertado. Na medida em que a frequência influi no tempo de espera nos terminais e no grau de lotação dos veículos, qualquer índice de mobilidade que não considere a frequência do serviço, estará incompleto e não será, pois, um bom indicador do grau de mobilidade por transporte coletivo.

2.2. Mobilidade e acessibilidade

Na literatura pode-se muitas vezes encontrar uma certa confusão no que tange à conceituação, e respectivas medidas, de acessibilidade e de mobilidade, principalmente quando estas medidas relacionam-se apenas à questão da facilidade ou impedância nos deslocamentos. Nesta situação interpreta-se a acessibilidade como um atributo dependente unicamente do sistema de transporte sem considerar o grau de atração das oportunidades oferecidas nas potenciais zonas de destino, ficando mesclados os conceitos de mobilidade e acessibilidade.

Um exemplo típico desta situação verificou-se no The London Traffic Survey onde, para medir a acessibilidade de uma zona 'j', relativamente ao sistema de transporte coletivo por ônibus (Bruton, 1979), utilizou-se a fórmula

$$A_j = \frac{\sum_k \sqrt{N_{kj}}}{\sqrt{S_j}} \quad (1)$$

onde

A_j = acessibilidade da zona 'j';

N_{kj} = frequência dos ônibus da rota 'k', que passam na zona 'j';

S_j = área da zona 'j' em Km^2 .

Uma peculiaridade deste tipo de medida é que a mesma não expressa a relação de interação espacial (existente ou potencial) entre duas zonas de tráfego e constitui-se, sim, num índice de mobilidade (por ônibus) de uma zona, relativamente à área de estudo como um todo (mobilidade global).

Para evitar este tipo de confusão semântica e conceitual, normalmente às medidas de acessibilidade são incorporadas outras variáveis concernentes à distribuição espacial das atividades urbanas (vide Raia Júnior *et al.*, 1997). A medida expressa pelo modelo (1) acima deve ser considerada, então, como uma medida de mobilidade por ônibus, relativa à zona 'j'.

Assim, a maior ou menor possibilidade de utilização do sistema de transportes, bem como a eficiência com que o mesmo é utilizado, passam a ser interpretadas como definidoras do grau de mobilidade de um indivíduo ou de grupos sócio-econômicos de indivíduos.

3. UM MÉTODO DE ANÁLISE DE MOBILIDADE POR TRANSPORTE COLETIVO

Neste trabalho o conceito de mobilidade é encarado sob dois enfoques, a saber:

- Mobilidade Específica: é definida como a condição ou possibilidade de se superar a separação entre dois pontos;
- Mobilidade Global: é definida como a condição ou possibilidade de se superar a separação espacial entre um ponto e todos os outros pontos dentro de uma dada área.

A seguir, será procedida a concepção e especificação de um índice de mobilidade global por transporte coletivo. Além deste índice, o método de análise proposto prevê que sejam levados em conta, também, o perfil sócio-econômico e a distribuição espacial da população servida.

3.1. Índice de mobilidade global

Um índice de mobilidade global de fácil mensuração e de utilidade para a análise de mobilidade por transporte coletivo em áreas urbanas pode ser definido, considerando-se o número e a frequência de serviços oferecidos numa certa zona 'i', juntamente com a distância física (ou tempo de viagem) desta zona às demais zonas da área de estudos.

Para fins de planejamento e gestão, porém, temos que ter cuidado na análise dos índices de mobilidade determinados, procurando-se sempre identificar as unidades de medida e os

efeitos de escala nas medições. Os efeitos de escala dependem das unidades de medida da distância (metros ou quilômetros) ou do tempo de viagem (minutos ou horas).

No caso de se utilizar o tempo de viagem como medida de separação entre zonas, o tempo de viagem deve ser decomposto nas seguintes parcelas: tempo de caminhada até o terminal, tempo de espera no terminal, tempo de viagem no interior do veículo e tempo de caminhada até o destino. Sugestões de como determinar estas parcelas de tempo em cidades de porte médio, podem ser encontradas em Sanches (1996).

Um índice de mobilidade simples e útil, que leva em conta a oferta de serviços de transporte em uma zona de tráfego 'i' e também o efeito de impedância à realização de viagens aos destinos alternativos, é o dado pela fórmula

$$IMG_i = \frac{\sum_j \sum_k f_{ijk}}{\sum_j c_{ij}} \quad (2)$$

onde

k = empresa de transporte que oferece serviços na área de estudo;

i, j = zonas de tráfego servidas pelo transporte coletivo;

IMG_i = índice de mobilidade global da zona i;

f_{ijk} = frequência do serviço ofertado pela empresa k, entre as zonas i e j;

c_{ij} = custo generalizado (distância ou tempo de viagem) entre i e j, pelo transporte coletivo;

3.2. Mobilidade global relativa

Como não há um parâmetro de proporcionalidade para levar em conta as diferentes unidades das variáveis utilizadas na composição do índice, tona-se inviável uma análise comparativa considerando-se unicamente os valores absolutos de mobilidade. Considerando ainda a necessidade de obtermos uma medida de mobilidade que possa ser comparada com uma certa escala de variação, a diferença entre os índices de mobilidade globais máximo e mínimo das zonas que compõem a área de estudos pode ser usada para tal fim. Cria-se, assim, um índice de mobilidade global relativo, cuja interpretação revela o quanto o valor absoluto se distancia do valor absoluto mínimo, quando comparado com a variação máxima observada entre os valores absolutos na área de estudos (Ulysséa Neto e Craglia, 2001).

O Índice de Mobilidade Global Relativo para uma certa área 'i' pode, então, ser definido pela fórmula

$$IMG_r = \frac{IMG - IMG_{\min}}{IMG_{\max} - IMG_{\min}} \quad (3)$$

onde

IMG_r = índice de mobilidade global relativa da zona i;

IMG = índice de mobilidade global da zona i;

IMG_{\min} = índice de mobilidade global mínimo na área de estudo;

IMG_{\max} = índice de mobilidade global máximo na área de estudo;

$0 \leq IMG_r \leq 1$.

Os índices de mobilidade acima especificados devem ser analisados juntamente com informações sobre outras variáveis relativas à distribuição espacial da população (potencial de demanda) e seu perfil sócio-econômico (renda média, por exemplo). A conveniência do uso destas informações reside no fato de as mesmas encontrarem-se disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para as cidades brasileiras, em nível de setores censitários e bairros.

3.3. Dados de população e renda média

O método de análise de mobilidade proposto neste trabalho prevê uma comparação do índice de mobilidade global das zonas de tráfego, com a população e sua renda média (expressa usualmente em salários mínimos por ano). Desta forma, tem-se condições de identificar as zonas menos favorecidas em termos de transporte público, quais sejam, as que apresentam maior população, menor renda média e menor índice de mobilidade global.

Os dados censitários fornecidos pelo IBGE em nível de setores censitários são especialmente úteis para este fim. Eis aqui mais uma razão para que os setores censitários não sejam ‘cortados’ quando da delimitação das zonas de tráfego. Neste trabalho vamos admitir que as zonas de tráfego sejam constituídas por um ou mais setores censitários.

Assim sendo, os dados de população total por zona de tráfego podem ser facilmente obtidos a partir de uma agregação das populações dos setores censitários.

De uma forma aproximada, a renda total da população de uma zona de tráfego pode ser determinada multiplicando-se o número de pessoas que se encontram em cada intervalo de renda pelo ponto médio do intervalo e somando-se os resultados obtidos para cada intervalo. A renda média da zona será então dada pela razão entre a renda total e a população total da zona. Assim, tem-se

$$RMi = \frac{\sum_v \frac{\$f - \$i}{2} \times Pop_v}{TOTPOP} \quad (4)$$

onde

RMi = Renda Média da população da zona i ;

$\$i$ e $\$f$ = valores inicial e final do intervalo de salários, respectivamente;

Pop_v = população da zona ‘ i ’ que recebe renda situada num certo intervalo ‘ v ’;

$TOTPOP$ = população total da zona i .

N.B. No último intervalo de renda (acima de 30 salários), como o valor final do intervalo não é informado, considera-se o valor de 30 (trinta) salários, ao invés da média do intervalo.

3.4. Renda média relativa e população relativa

Para fins de análise comparativa a população e a renda das zonas de tráfego devem também ser padronizadas relativamente aos respectivos intervalos máximos de variação de seus valores absolutos, encontrados na área de estudos. Desta forma, utiliza-se as fórmulas

a) para a renda média relativa:

$$RM_r = \frac{RM - RM_{\min}}{RM_{\max} - RM_{\min}} \quad (5)$$

onde

RM_r = Renda Média Relativa da zona i ;

RM = Renda Média da zona i ;

RM_{\min} = Renda Média Mínima para o conjunto de zonas da área de estudo;

RM_{\max} = Renda Média Máxima para o conjunto de zonas da área de estudo;

$0 \leq RM_r \leq 1$.

b) para a população relativa:

$$Pop_r = \frac{Pop - Pop_{\min}}{Pop_{\max} - Pop_{\min}} \quad (6)$$

onde

Pop_r = População Relativa da zona i ;

Pop = População da zona i ;

Pop_{\min} = População mínima dentre as zonas da área de estudo;

Pop_{\max} = População máxima dentre as zonas da área de estudo;

$0 \leq Pop_r \leq 1$.

3.5. Análise conjunta dos valores relativos

Considerando o interesse dos planejadores e gestores do sistema de transporte coletivo, de identificar as áreas mais necessitadas de um incremento de mobilidade, a preocupação maior volta-se para a população de mais baixa renda, uma vez que a maioria dos usuários cativos do transporte coletivo provém destas categorias.

Além disso, é importante que a distribuição espacial da população seja levada em conta, pois as áreas que apresentam maiores concentrações de população são as que apresentam um maior potencial de demanda.

Isto posto, podemos concluir que uma análise de mobilidade por transporte coletivo não deve ser feita unicamente com índices de mobilidade. Juntamente com estes, deve-se levar em conta dados sobre população e renda média.

4. APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE DE MOBILIDADE PROPOSTO

O método proposto foi aplicado a um conjunto de 13 bairros do distrito sede (parte insular) de Florianópolis para analisar suas condições de mobilidade por transporte coletivo (por ônibus).

4.1. Coleta dos Dados

Foram levantadas informações sobre o Sistema de Transporte Coletivo no perímetro urbano de Florianópolis (linhas, horários, itinerários) e sobre a distribuição populacional e a renda média da população nos bairros, caracterizando, respectivamente, a oferta e a demanda.

A coleta dos dados foi realizada no ano de 2002, junto aos seguintes órgãos:

- a) Núcleo de Transportes da Prefeitura Municipal de Florianópolis – horários e itinerários das linhas de ônibus das três empresas que realizam o transporte coletivo da população na Ilha, para os meses de atividade típica na cidade (fora da época de veraneio), no ano 2002;
- b) Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – Mapas da cidade com os bairros e o sistema viário e planta de logradouros do Distrito Sede, vigentes em 2002;
- c) IBGE – Renda Média Domiciliar e População, por bairro, do ano 2000.

4.2. Compilação dos Dados

4.2.1. Horários e itinerários

Com a planta de logradouros e os itinerários e horários das linhas de ônibus, montou-se uma planilha de dados para cada empresa. Utilizando uma variável dummy ‘assinou-se’ os bairros que eram servidos pelas linhas. Computou-se também para cada linha o número total de horários diários e na hora de pico para os dias normais da semana (2^a a 6^a feira).

Como as principais atividades que atraem as viagens (trabalho, escola, comércio) concentram-se em maior quantidade no centro da cidade (bairro Centro), convencionou-se que quando as linhas operam no sentido bairro-centro (B-C) o ponto final é o centro e o horário de pico considerado para análise é o da manhã (das 7:00 às 8:00 horas), e no sentido centro-bairro (C-B) o ponto final é o bairro e o horário de pico considerado é o da tarde (das 17:40 às 18:40 horas). As linhas circulares operam com ponto final no centro.

Completadas as planilhas de frequências e bairros atendidos pelas linhas de ônibus de cada uma das três empresas que operam na parte insular de Florianópolis, com o auxílio de uma planilha eletrônica fez-se a determinação da frequência global. Os nomes dos bairros e suas respectivas siglas são: Agronômica (A), Centro (C), Córrego Grande (CG), Costeira do Pirajubá (CP), Itacorubi (I), João Paulo (JP), José Mendes (JM), Monte Verde (MV), Pantanal (P), Saco dos Limões (SL), Saco Grande (SG), Santa Mônica (SM) e Trindade (T). A Tabela 1 mostra as frequências para os 13 bairros da área de estudo.

Tabela 1: Frequências totais (número de horários de ônibus que atende cada bairro)

BAIRROS	FREQUÊNCIAS POR EMPRESA E TOTAL							
	Canasvieiras		Ribeironense		Transol		Total	
	Dia	Hora de pico	Dia	Hora de pico	Dia	Hora de pico	Dia	Hora de pico
Agronômica	578	55	0	0	2594	205	3172	260
Centro	578	55	980	82	2836	228	4394	365
Córrego Grande	0	0	0	0	228	18	228	18
Costeira do Pirajubá	0	0	996	87	0	0	996	87
Itacorubi	578	55	0	0	964	79	1542	134
João Paulo	578	55	0	0	462	41	1040	96
José Mendes	0	0	984	83	839	65	1823	148
Monte Verde	586	56	0	0	428	39	1014	95
Pantanal	0	0	15	4	671	50	686	54
Saco dos Limões	0	0	996	87	928	70	1924	157
Saco Grande	586	56	0	0	271	25	857	81
Santa Mônica	7	2	0	0	730	61	737	63
Trindade	6	2	15	4	1531	120	1552	126

4.2.2. Distância entre bairros

Num mapa da cidade localizou-se os centróides de cada bairro (aproximadamente no centro de gravidade dos logradouros e sobre um logradouro sobre o qual transita a maioria das linhas que passam pelo (atendem) o bairro. As distâncias (em quilômetros) entre cada par de centróides foram medidas em linha reta. Considerando o sistema de transporte radial concêntrico, as distâncias entre bairros não diretamente conectados por linha de ônibus foram determinadas considerando uma conexão intermediária no Centro.

A Tabela 2 mostra os valores obtidos de distância entre bairros. A tabela de distâncias é simétrica e os bairros de destino (notados por siglas) encontram-se na mesma ordem que os de origem.

Tabela 2: Distância entre bairros (km)

O / D	C	CG	CP	I	JP	JM	MV	P	S	SG	SM	T
A	2,45	4,65	6,84	4,19	2,63	4,30	4,18	3,94	3,70	5,01	3,53	2,34
C	-	4,88	5,35	5,28	5,01	2,05	6,39	3,36	2,45	7,41	4,26	2,81
CG	-	-	4,09	1,77	5,06	4,79	5,03	1,77	2,93	6,78	1,33	2,37
CP	-	-	-	5,81	8,40	3,70	8,86	3,17	3,14	10,53	5,01	4,91
I	-	-	-	-	3,72	5,81	3,32	3,05	4,02	5,11	1,09	1,47
JP	-	-	-	-	-	6,65	1,77	5,25	5,57	2,42	3,75	3,53
JM	-	-	-	-	-	-	7,77	3,02	1,86	9,05	4,76	3,60
MV	-	-	-	-	-	-	-	5,78	6,38	1,81	3,85	4,28
P	-	-	-	-	-	-	-	-	1,18	7,38	2,05	1,77
SL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,84	2,97	2,10
SG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,57	5,76
SM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,47

4.2.3. Renda média e população por bairro

A renda média da população de cada bairro foi obtida calculando-se uma média ponderada. A fórmula (4) foi utilizada para este fim. No último intervalo de renda considerado pelo IBGE (acima de 30 salários), o valor final do intervalo não é especificado. Para que a renda média não fosse superestimada, considerou-se o valor de 30 (trinta) salários, ao invés da média do intervalo.

4.2.4. Renda média e população relativas

A renda média relativa e a população relativa para os bairros da área de estudo foram determinadas pelas fórmulas (5) e (6) respectivamente. A Tabela 3 mostra os valores de população e renda encontrados.

Tabela 3 : População e renda média (total e relativa) por bairro

BAIRROS	POP	POP	RENDA MÉD	RENDA MED
	TOT	REL	[R\$]	REL
Agronômica	13.643	0,26	1.539,06	0,38
Centro	43.776	1,00	2.147,47	0,64
Córrego Grande	4.799	0,04	1.842,43	0,51
Costeira do Pirajubaé	9.242	0,15	671,26	0,00
Itacorubi	10.289	0,18	1.563,90	0,39
João Paulo	3.034	0,00	1.506,51	0,36
José Mendes	3.511	0,01	846,49	0,08
Monte Verde	6.198	0,08	858,85	0,08
Pantanal	4.682	0,04	1.505,73	0,36
Saco dos Limões	13.745	0,26	1.207,65	0,23
Saco Grande	4.938	0,05	669,39	0,00
Santa Mônica	5.073	0,05	2.969,26	1,00
Trindade	14.939	0,29	1.603,10	0,41

4.3. Índices de mobilidade global (absoluto e relativo)

Os índices de mobilidade global absolutos e relativos foram determinados pelas fórmulas (2) e (3) respectivamente, considerando-se a distância (em Km) como medida do custo generalizado de viagem entre os bairros (dados na Tabela 2). A Tabela 4 mostra os índices obtidos para os 13 bairros da área de estudos.

Tabela 4: Mobilidades global e global relativa

Bairros	Mobilidade Global		Mobilidade Global Relativa	
	Dia	Hora de pico	Dia	Hora de pico
Agronômica	66,4	5,4	0,77	0,76
Centro	85,0	7,1	1,00	1,00
Córrego Grande	5,0	0,4	0,00	0,00
Costeira do Pirajubaé	14,3	1,2	0,12	0,13
Itacorubi	34,5	3,0	0,37	0,39
João Paulo	19,3	1,8	0,18	0,21
José Mendes	31,8	2,6	0,33	0,33
Monte Verde	17,1	1,6	0,15	0,18
Pantanal	16,4	1,3	0,14	0,13
Saco dos Limões	43,6	3,6	0,48	0,47
Saco Grande	11,5	1,1	0,08	0,10
Santa Mônica	18,6	1,6	0,17	0,18
Trindade	42,6	3,5	0,47	0,46

A Figura 1 mostra o gráfico comparativo entre Renda Média, População e Mobilidade Global, que permite uma visualização das variáveis relativas determinadas para cada bairro.

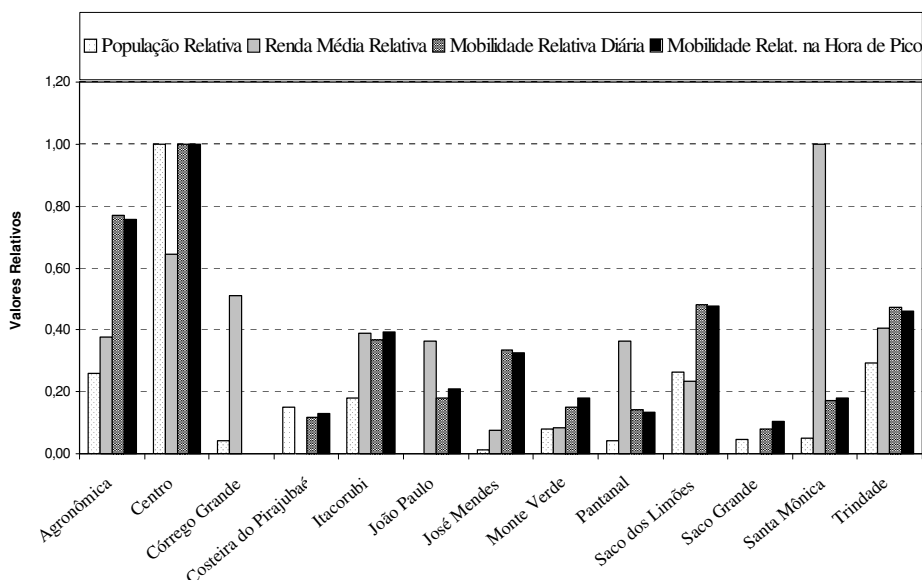


Figura 1: Valores relativos de renda média, população e mobilidade global dos bairros

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Analisando a Figura 1 (gráfico de comparação) e adotando-se o critério de que os bairros menos favorecidos em termos de transporte coletivo são os que apresentam maior população, menor renda média e menor índice de mobilidade, nota-se que o bairro Costeira do Pirajubaé é o que se encontra em situação mais precária quanto ao transporte coletivo. O referido bairro, além de apresentar a renda média mais baixa, apresentou baixos índices de mobilidade. Além disso, comporta um considerável número de habitantes. Para que sua mobilidade seja incrementada, um aumento do número de horários existentes nas linhas que o atendem deveria ser efetivado, especialmente no horário de pico.

Observa-se, também, que os bairros Monte Verde e Saco Grande encontravam-se em situação similar a do bairro Costeira do Pirajubaé, porém com um número de habitantes inferior.

Considerando-se a análise feita sobre os índices de mobilidade global, determinados pelo modelo proposto, vis-à-vis os contingentes populacionais e renda média dos 13 bairros insulares de Florianópolis, aqui focalizados, conclui-se que o bairro Costeira do Pirajubaé despontou como o menos favorecido e, portanto, merecedor de atenção prioritária por parte dos órgãos de planejamento e gestão do sistema de transporte coletivo. Com prioridade imediatamente abaixo, seguiram-se os bairros Monte Verde e Saco Grande.

O método de análise de mobilidade acima preconizado, conforme ficou demonstrado, permite que o estabelecimento de uma hierarquização de prioridades de investimentos, com vistas a melhorias nos índices de mobilidade por ônibus, seja feito de forma simples e objetiva. Isto é especialmente importante para os muitos municípios brasileiros que não dispõem de um corpo técnico qualificado para realizar análises mais complexas e mais detalhadas acerca do provimento de serviços de transporte coletivo aos habitantes.

Neste trabalho a mobilidade foi enfocada basicamente como facilidade (possibilidade) de deslocamento, levando-se em conta o número de horários de ônibus disponíveis (frequência) e as distâncias entre os centróides dos bairros. Sugere-se, para trabalhos futuros, a consideração de outras variáveis tais como: os tempos de viagem, o valor da tarifa, os efeitos dos transbordos em terminais de integração e o número de lugares oferecidos nos ônibus.

Para concluir, salienta-se que o método de análise de mobilidade aqui apresentado poderá ganhar muito em eficiência se utilizado em ambiente de SIG (Sistemas de Informações Geográficas). As cidades brasileiras que dispõem de mapa digital em escala de restituição igual ou superior a 1:5000 poderão aplicar o método com um bom nível de precisão. A representação gráfica da Figura 1 daria lugar a mapas temáticos, podendo-se dessa forma melhor visualizar uma quantidade maior de bairros. Pesquisa neste sentido está sendo realizada pelo primeiro autor e deverá constituir-se em tema de um próximo trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bruton, M. J. (1979) *Introdução ao Planejamento dos Transportes*. Editora Interciência, Rio de Janeiro e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pinheiro, M. B. (1994) Mobilidade Urbana e Qualidade de Vida: conceituações. *Anais do VIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Recife, v.2, p. 405 - 414.
- Raia Júnior, A. A. S. ; Silva, A. N. R. e Brondino, N. C. M. (1997) Comparação entre Medidas de Acessibilidade para Aplicação em Cidades Brasileiras de Médio Porte. *Anais do XI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Rio de Janeiro, v. 2, p. 997-1008.
- Sanches, S. P. (1996) Acessibilidade no Transporte Coletivo Urbano. *Anais do VI Encontro Norte / Nordeste de Transportes Públicos*, ANTP, Teresina, p. 61-71.
- Ulysséa Neto, I. e Craglia, M. (2001) Urban Accessibility Analysis to Health-care Facilities with Geographic Information Systems - A Brazilian Town Case Study. *Anais do XV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*. ANPET, Campinas, v.2, p. 191-198.

Ismael Ulysséa Neto (ecv1iun@ecv.ufsc.br)

Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina

Bianka Regina da Silva (planej.eng@riodosul.sc.gov.br)

Secretaria de Planejamento, Prefeitura Municipal de Rio do Sul, SC