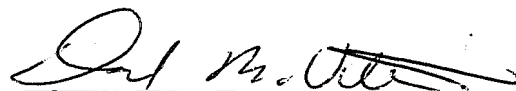


UTILIZAÇÃO DE PERFIS DE  
ACESSIBILIDADE NO PLANEJAMENTO

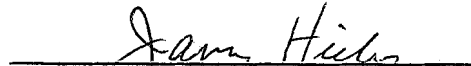
Aliomar de Andrade Baleeiro Filho

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS (M.Sc.).

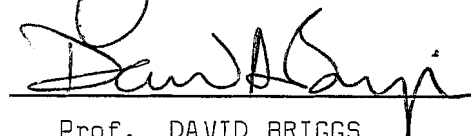
Aprovada por:



Prof: DAVID VETTER  
(Presidente)



Prof. JAMES HICKS



Prof. DAVID BRIGGS

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

AGOSTO DE 1976

DEDICATÓRIA

Ao esforço comum pela criação e aplicação de  
novas técnicas de planejamento em benefício de nosso meio.

AGRADECIMENTOS

Aos professores, amigos, e colegas - especialmente das Assessorias de Planejamento e Coordenação e de Pesquisa do Banco Nacional da Habitação - que tornaram possível a realização deste trabalho.

RESUMO

No contexto de avaliação de alternativas de planejamento, especialmente quanto às áreas de habitação e desenvolvimento urbano, confrontam-se objetivos gerais quanto ao nível desejado de acessibilidade, como um item à parte, no conjunto de aspectos que contribuirão para a decisão a tomar. É necessário então um método capaz de uma abordagem suficientemente desagregada, de modo a aferir as condições de acessibilidade nas diferentes localizações no espaço, e de sintetizar, através de um indicador quantitativo efetivamente representativo da realidade, a situação agregada do conjunto.

Convém ainda que este método permita uma avaliação tendo em vista objetivos específicos, como o de selecionar áreas que assegurem fácil acesso ao trabalho por parte das populações de menor renda, geralmente dependentes de transportes coletivos, programas habitacionais especiais e outros aspectos de responsabilidade do poder público, por sua vez normalmente comprimido em seus recursos.

O presente trabalho discute proposições recentes de métodos com vistas a soluções neste âmbito, e especialmente baseadas em estudos de comportamento de viagem a trabalho, para formular um método referenciado em termos gerais a características das populações de baixa renda do Município do Rio de Janeiro, obtendo-se indicadores de acessibilidade em termos de custos - que permitem, portanto, comparações com qualquer aspecto quantificado em unidades monetárias.

Adota-se, para caracterizar o ponto de partida comum a este tipo de proposições, a denominação de perfis de acessibilidade, consistindo estes de indicadores com características inovadoras, e que associados a determinados métodos, apresentam vantagens consideráveis na apreciação de aspectos de equidade social, entre os objetivos quanto à acessibilidade no planejamento.

SUMMARY

In the light of evaluating planning alternatives, particularly in housing and urban development, there exist conflicting general objectives regarding the level of accessibility, considered as a parameter, within the set of the relevant items in the decision making process. As a consequence there is a necessity for a method capable of disaggregation with due regard to evaluating accessibility in different spatial locations, and of synthesizing, through a quantitative indicator closely related to reality, the state of the region is study as a whole.

Another requirement for this method is that specific objectives are considered, such as selecting areas which insure easy access to working places for the low-income population, generally dependent on public transportation systems, special housing programs and similar issues for which the Public Authority is held responsible, and which in turn is also short of funds.

The present report discusses recent methods advocated for solution of problems in this area, based primarily on behavioral patterns of journeys to work, to formulate a method in a general way related to the characteristics of the low-income population of the Municipality of Rio de Janeiro, producing accessibility indicators which are measured in cost units, therefore allowing for comparisons with any issue quantified in monetary values.

In this report it is admitted as a common point for such propositions the definition of what will be referred as accessibility profiles, indicators of unique characteristics, which when associated to specific methods exhibit salient features for the appraisal of social equity amongst objectives relevant to accessibility in the planning process.

ÍNDICE DO TEXTO

ÍNDICE DO TEXTO

1º <u>CAPÍTULO:</u>	APRESENTAÇÃO	1
	1.1 - Definição do Problema	2
	1.2 - Objetivos e Escopo	4
	1.3 - Roteiro e Aspectos Metodológicos	6
2º <u>CAPÍTULO:</u>	REVISÃO DA LITERATURA	8
	2.1 - Confronto entre os Perfis e Conceitos de Acessibilidade Anteriores	9
	2.2 - Histórico e Caracterização dos Perfis na Prática de Planejamento	13
	2.3 - Revisão Bibliográfica	15
3º <u>CAPÍTULO:</u>	ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES A RESPEITO DO TEMA	22
	3.1 - INTRODUÇÃO	23
	3.2 - "MÉTODO DO P-ÉSIMO PERCENTIL" (DE WHITBREAD)	23
	3.2.1 - Contexto	
	3.2.2 - Procedimentos	
	3.2.3 - Comentários	
	3.2.4 - Conclusões do Trabalho	
	3.2.5 - Discussão	
	3.2.5.1 - Em termos gerais	
	3.2.5.2 - Em termos específicos	
	1º) Aspectos Operacionais	
	2º) Tipo da Medida de Acesso utilizado	
	3º) Aperfeiçoamento da Precisão dos Perfis	
	4º) Dados Necessários	
	3.3 - "MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE FORMAS ALTERNATIVAS DE CRESCIMENTO URBANO ATRAVÉS DE COMPARAÇÕES DE ACESSIBILIDADE" (DE THOMAS)	39

3.3.1 - Contexto	
3.3.2 - Procedimentos	
3.3.2.1 - Aspectos Gerais	
3.3.2.2 - Versão Agregada	
3.3.2.3 - Versão Desagregada	
3.3.3 - Casos Especiais	
3.3.4 - Conclusão do Trabalho	
3.3.5 - Discussão e Comparações com o Trabalho de Whitbread	
3.3.5.1 - Em termos gerais	
3.3.5.2 - Em termos específicos	
1º) Aspectos operacionais	
2º) Aspectos formais dos procedimentos	
3º) Dados necessários	
4º <u>CAPÍTULO</u> : PROPOSTA DE MÉTODO PARA SELEÇÃO DE ÁREAS COM BASE EM PERFIS DE ACESSIBILIDADE À OPORTUNIDADES DE EMPREGO	55
4.1 - INTRODUÇÃO	56
4.1.1 - Objetivos do método	
4.1.2 - Bases para formulação	
4.2 - CONDICIONANTES DE FORMULAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO	59
4.3 - MÉTODO	61
4.3.1 - Caracterização de população de baixa renda	
4.3.2 - Variável selecionada para os níveis de oportu- tidades de empregos	
4.3.3 - Variável selecionada para as dificuldades relativas de acesso	
4.3.4 - Formulação do método	
4.3.5 - Procedimentos operacionais	



4.3.6 - Formulação algébrica	
4.3.6.1 - Dados necessários	
4.3.6.2 - Processos de simplificação adotados	
4.3.6.3 - Construção de um perfil de acessibilidade	
4.3.6.4 - Cálculo do custo total médio de viagens	
4.3.6.5 - Determinação do nível médio de oportunidades de empregos	
4.3.6.6 - Obtenção das diferenças de acessibilidade	
5º <u>CAPÍTULO</u> : APLICAÇÃO	81
5.1 - Finalidade e Roteiro	82
5.2 - Procedimentos	84
5.2.1 - Comparação com base em Distância	
5.2.1.1 - Acesso Físico	
5.2.1.2 - Acesso a Oportunidades	
5.2.1.3 - Comparação entre Acesso Físico e Acesso a Oportunidades	
5.2.2 - Comparação com base em Nível de Empregos	
5.2.2.1 - Efeitos de uma Política de Descentralização	
5.2.2.2 - Acessibilidade Efetiva	
6º <u>CAPÍTULO</u> : CONCLUSÃO	115
ANEXO - ANÁLISE DE PROPOSIÇÕES ALGÉBRICAS	120
1 - Apresentação do Apêndice Algébrico relativo ao Trabalho de Thomas	121

1.1 - Dados e Procedimentos Gerais	
1.2 - Versão Agregada	
1.3 - Versão Desagregada	
2 - Discussão Geral das Proposições	125
3 - Análise da Versão Desagregada	126
3.1 - Discussão da primeira expressão algébrica	
3.2 - Discussão das relações da primeira expressão com a segunda	
3.3 - Discussão da segunda expressão algébrica e de sua relação com a versão agregada	
BIBLIOGRAFIA	137

ÍNDICE DE TABELAS, GRÁFICOS E MAPAS

## ÍNDICE DE TABELAS, GRÁFICOS E MAPAS

1º CAPÍTULO

- GRÁFICO I - 1 - PERFIS DE ACESSIBILIDADE 3

3º CAPÍTULO

- TABELA III - 1 - ACESSIBILIDADE A EMPREGOS - COMPARAÇÃO HIPOTÉTICA ENTRE UMA CIDADE NOVA NO SUDOESTE DA INGLATERRA e UMA ÁREA NA PERIFERIA DA CONURBAÇÃO DE LONDRES 46

## - RELAÇÃO DE GRÁFICOS

- GRÁFICO III - 1 - COMPARAÇÃO DE ACESSIBILIDADE A EMPREGOS CONFORME WHITBREAD 30

- GRÁFICO III - 2 - COMPARAÇÃO DE ACESSIBILIDADE A EMPREGOS CONFORME THOMAS 44

4º CAPÍTULO

## - RELAÇÃO DE GRÁFICOS

- GRÁFICO IV - 1 - ESQUEMA DE FORMULAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO 70

- GRÁFICO IV - 2 - COMPARAÇÃO ENTRE DOIS PERFIS 73

- GRÁFICO IV - 3 - COMPARAÇÃO ENTRE N PERFIS 75

5º CAPÍTULO

## - RELAÇÃO DE TABELAS

- TABELA V - 1 - DISTÂNCIA ENTRE AS R.A.'s E DISTÂNCIA MÉDIA DE CADA R.A. ÀS DEMAIS ( $\bar{d}_i$ ) 86

- TABELA V - 2 - R.A.'s COMPREENDIDAS NO RAIO DE  $d_m$  (16,7 Km) COM ORIGEM EM CADA R.A. 88

- TABELA V - 3 - R.A.'s COMPREENDIDAS NO RAIO DE  $\bar{d}_{10}$  (12,3 Km) COM ORIGEM EM CADA R.A. 90

- TABELA V - 4 - COMPARAÇÃO ENTRE A HIERARQUIA ESTABELECIDADA COM BASE NO NÚMERO DE R.A.'s COMPREENDIDAS NO RAIOD <sub>m</sub> (16,7 Km), E A HIERARQUIA ESTABELECIDADA COM BASE NO NÚMERO DE R.A.'s COMPREENDIDAS NO RAIOD <sub>10</sub> (12,3 Km) A PARTIR DE CADA R.A. DE ORIGEM	
- TABELA V - 5 - COMPARAÇÃO ENTRE A HIERARQUIA ESTABELECIDADA COM BASE NO NÚMERO DE R.A.'s COMPREENDIDAS NO RAIOD <sub>10</sub> (12,3 Km), E A HIERARQUIA ESTABELECIDADA COM BASE NA DISTÂNCIA MÉDIA DE CADA R.A. ÀS DEMAIS (d <sub>10</sub> )	92
- TABELA V - 6 - PESSOAL OCUPADO, POR SETOR ECONÔMICO, SEGUNDO AS R.A.'s	94
- TABELA V - 7 - PESSOAL OCUPADO, POR SETOR ECONÔMICO, A d <sub>10</sub> (12,3 Km) DE CADA R.A. DE ORIGEM	95
- TABELA V - 8 - HIERARQUIA ESTABELECIDADA COM BASE NO PESSOAL OCUPADO, POR SETOR ECONÔMICO E TOTAL, CONTIDO NO RAIOD <sub>10</sub> (12,3 Km), A PARTIR DE CADA R.A. DE ORIGEM	96
- TABELA V - 9 - Nº ACUMULADO DE EMPREGOS, POR SETOR E ANEL, A PARTIR DA R.A. (COPACABANA)	99
- TABELA V - 10 - PERCENTUAL ACUMULADO DE EMPREGOS, POR SETOR E ANEL, A PARTIR DA R.A. 5 (COPACABANA)	100
- TABELA V - 11 - Nº ACUMULADO DE EMPREGOS, POR SETOR E ANEL, A PARTIR DA R.A. 17 (BANGU)	101
- TABELA V - 12 - PERCENTUAL ACUMULADO DE EMPREGOS, POR SETOR E ANEL, A PARTIR DA R.A. 17 (BANGU)	102
- TABELA V - 13 - EFEITO DA INTRODUÇÃO DE 80 000 EMPREGOS EM SANTA CRUZ (R.A. 19)	106
- TABELA V - 14 - R.A.'s COMPREENDIDAS POR ANEL, A PARTIR DA R.A. 23 (SANTA TERESA), E RESPECTIVOS PERCENTUAIS ACUMULADOS DO PESSOAL OCUPADO EM COMÉRCIO	111

## - RELAÇÃO DE GRÁFICOS E MAPAS

- GRÁFICO V - 1 - PERCENTUAIS ACUMULADOS DE EMPREGOS A PARTIR DA R.A.5 (COPACABANA) 103
- GRÁFICO V - 2 - PERCENTUAIS ACUMULADOS DE EMPREGOS A PARTIR DA R.A.17 (BANGU) 104
- GRÁFICO V - 3 - COMPARAÇÃO DOS PERCENTUAIS ACUMULADOS DO TOTAL DE EMPREGOS A PARTIR DAS R.A.'s 5 e 17 105
- GRÁFICO V - 4 - COMPARAÇÃO DOS PERCENTUAIS ACUMULADOS DO TOTAL DE EMPREGOS A PARTIR DAS R.A.'s 5 e 17 COM A INTRODUÇÃO DE 80 000 EMPREGOS EM SANTA CRUZ (R.A.19) 107
- MAPA V - 1 - MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO (ANTIGO ESTADO DA GUANABARA) - REGIÕES ADMINISTRATIVAS (R.A.'s) 85

1º CAPÍTULO: APRESENTAÇÃO

## 1.1 - Definição do Problema

Acessibilidade é um tema amplamente estudado para efeito de planejamento, sob os aspectos mais diversos: físico, econômico, social e outros, frequentemente combinados.

Sinteticamente, e para efeito de um tratamento prático geral, um perfil de acessibilidade é um indicador representado por uma curva (gráfico I-1) resultante do confronto entre níveis de oportunidade, como elemento de atração, e as dificuldades relativas a seu acesso (em termos de resistências ao deslocamento), sendo o perfil comparado a outros através de métodos específicos para medir a acessibilidade de diferentes localizações, dentro de objetivos gerais ou contextos os mais diversos.

No âmbito de planejamento físico, a acessibilidade tem especial importância para a formulação de indicadores do nível de serviços, de oportunidades e, em geral, das condições de acesso às diversas atividades no meio urbano, consideradas as diversas localizações no espaço.

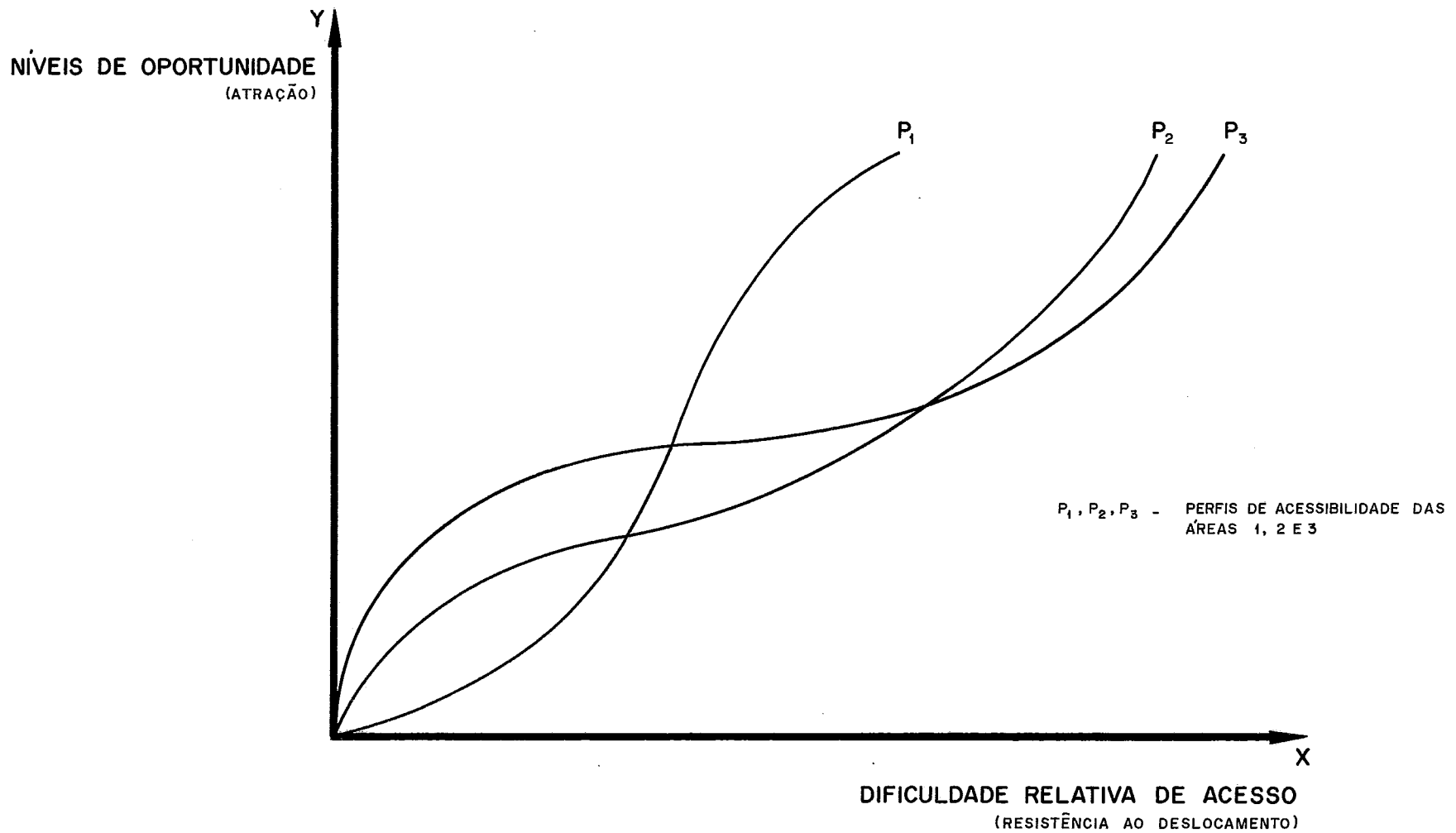
Destas atividades, o trabalho compreende a maior parte dos deslocamentos realizados pela população. É natural, portanto, atribuir-se considerável importância à facilidade com que um indivíduo possa alcançar locais onde haja possibilidade de trabalhar, ou seja, sua acessibilidade a oportunidades de emprego.

Tanto maior é esta importância quanto se trate de populações de menor renda, que não podem dispor de muitos recursos para satisfazer suas necessidades de transporte. Por essa razão, são também dependentes de transporte coletivo, geralmente um transporte público, possuindo, portanto, menor flexibilidade em seus deslocamentos e tendo, ainda, que aceitar os padrões de serviços relativamente inferiores ao automóvel.

Observe-se ainda que estas populações predominam sobre os demais grupos demográficos, e maciçamente no caso de países com menor nível de desenvolvimento.



GRÁFICO I-1  
PERFIS DE ACESSIBILIDADE



transporte e desenvolvimento urbano são, também, diferentes para determinados grupos de comunidade, e estes efeitos diferenciais no contexto de cada plano são, pelo menos, tão importantes quanto as diferenças médias entre os planos.

O planejador ou o tomador de decisão não irá, necessariamente, selecionar o plano com o maior nível de benefício sobre todos os demais a um nível agregado. Se a ele interessa atingir algum outro objetivo, tal como a redistribuição de oportunidades de habitação em favor dos mais necessitados, não poderá, então, utilizar medidas sumárias como critério.

Um destes objetivos poderia ser a redistribuição de renda real na comunidade. Se a renda real compreende a renda auferida, propriedades e recursos ("resources"), então as decisões de planejamento influem em cada componente da renda real assim definida, e especialmente sobre os recursos.

Propõe-se, assim, uma estrutura para análise dos aspectos de distribuição relativos aos recursos urbanos que têm localizações espaciais discretas, e que exigem um custo de deslocamento aos seus usuários potenciais. Tal estrutura serviria à avaliação de planos alternativos de transporte e de desenvolvimento urbano, especialmente a níveis micro-espaciais.

O último trabalho, de Martin Wachs e Gordon Kumagai<sup>1</sup>, trata da mensuração de acessibilidade física a oportunidades em um contexto de pesquisa social e de transportes urbanos.

Novamente é realizada uma crítica a indicadores agregados. Um indicador deste tipo para empregos pode informar que há numerosas oportunidades a um certo tempo de percurso, no âmbito de uma área metropolitana. Pode estar oculto, porém, que a população qualificada para essas oportunidades não tem condições de disputá-las porque não tem meios para dispor de um automóvel ou não tem acesso ao transporte de massa.

1 WACHS, Martin & KUMAGAI, Gordon.

Physical accessibility. In: Prototype Social Report for Los Angeles Country. Los Angeles, UCLA, School of Architecture and Urban Planning, 1973.

Não se apresenta uma aplicação específica no trabalho. Considera-se a importância da acessibilidade em si, como uma das principais determinantes da morfologia das cidades, e como um objetivo distinto dos relativos aos serviços urbanos em geral. Considera-se ainda que há sensíveis diferenças demográficas na acessibilidade de grupos específicos de população urbana em relação a diversas oportunidades culturais e econômicas. Indicadores de acessibilidade poderiam ajudar a redirecionar a política de planejamento no sentido de equalização de oportunidades. Embora contribua simultaneamente para a qualidade de muitos serviços dentro de uma área, a indivisibilidade das redes de transportes e das configurações espaciais em setores independentes reafirmam a conveniência de tratar-se dos conceitos relativos a indicadores de acessibilidade como uma dimensão à parte em um estudo social.

Propõe-se então, de forma similar à presente nos trabalhos anteriormente analisados, a formulação de um indicador estruturado em termos, por exemplo, do número de oportunidades alcançado a um certo tempo de percurso, distinguindo-se grupos populacionais em termos de sua localização espacial, e também em termos de modo de transporte a que têm acesso e de sua qualificação profissional.

Tendo em vista, assim, as diversas abordagens sobre os perfis de acessibilidade, e seu maior ou menor interesse para os objetivos do presente trabalho, foram selecionadas duas delas que são tratadas em detalhe e discutidas a seguir.

É portanto relevante para o planejamento contar com medidas adequadas para a avaliação da acessibilidade a trabalho, relativas às populações localizadas nos diferentes pontos do meio urbano, e especialmente quando se trate de grupos de menor renda.

Estas medidas oferecem duas principais dificuldades de natureza distinta: conceituais e empíricas.

As dificuldades conceituais são por exemplo, que tipo de indicador utilizar, que variáveis incluir, ou que especificação adotar.

Tais aspectos são abordados logo ao início da revisão da literatura existente sobre os perfis de acessibilidade e, o segundo tipo de dificuldades, nas discussões que acompanham dois trabalhos e na proposta de um método que se segue. Estas dificuldades, empíricas, referem-se sobretudo às possibilidades de obtenção de dados, seus custos e, em última análise, à viabilidade de aplicação do método.

Neste sentido, considera-se especialmente no presente trabalho o fato de se estar discutindo a aplicação de métodos e conceitos, desenvolvidos no exterior, ao planejamento com as limitações que tem no Brasil.

## 1.2 - Objetivos e Escopo

Tendo em vista o exposto, tem-se por objetivo a formulação de um método simples e operacional para medir a acessibilidade de localizações espaciais a oportunidades de emprego.

Mais especificamente, deseja-se que este método contribua para a seleção de áreas para programas habitacionais relativos a populações de baixa renda.

Excede o escopo deste trabalho a discussão da política urbana ou habitacional para estas populações. Considera-se em princípio, mas não de uma forma necessariamente exclusiva, que na prática é preferível tomar-se a distribuição espacial dos empregos como um dado e daí então raciocinar-se sobre os problemas de acessibilidade das populações de menores recursos. Deve-

se isto ao fato de que frequentemente o planejamento se vê limitado no atendimento das necessidades dos diversos grupos da comunidade.

A seleção de áreas para as populações em questão naturalmente depende de diversos fatores além de acessibilidade. Para citar apenas alguns é preciso considerar os preços e a disponibilidade de terrenos, e os custos de serviços de infra-estrutura, assim como os processos informais que aquelas populações utilizam para se localizar, contornando a escassez de seus recursos.

O presente trabalho limita-se a oferecer um método estritamente objetivo para obtenção - com base em processos observados diretamente na realidade - de indicadores das condições de acessibilidade a oportunidades de emprego que têm estas populações. Contudo, os indicadores são obtidos em unidades monetárias, podendo ser usados para comparação, ponderação e outras operações praticadas em um planejamento integrado, no qual podemos portanto, ser incluídos.

O método que se propõe com este fim é simples, pretendendo apresentar indicadores expeditos para a decisão, que não requerem maiores elaborações operacionais, e portanto não encarecem ou inviabilizam o planejamento por motivos de tempo ou custo, ou dificuldades de obtenção de dados.

Quanto às variáveis utilizadas, por exemplo, poderiam ser exploradas a extensos níveis de aprofundamento. Seria ideal discriminar os múltiplos tipos de emprego, examinar os correspondentes níveis de qualificação da população considerada, avaliar rigorosamente o custo de oportunidade de tempo de viagem associado a estes diversos níveis, e assim sucessivamente.

Estes aspectos são tratados no método a um nível relativamente desagregado, dentro de uma estrutura de apresentação que permite a um eventual pesquisador desenvolver a perspectiva de seu interesse.

De fato, o presente trabalho tem um caráter essencialmente exploratório, dado que os perfis de acessibilidade são um tema recente, datando de 1967 o primeiro estudo que pudemos localizar a respeito.

Entretanto, o quinto capítulo, relativo a aplicações, utiliza

dados indiretos e simplificados, assim como procedimentos modificados em relação ao método, para ilustrar como as variáveis utilizadas nos perfis influenciam a sensibilidade de seus resultados, empregando dados do Município do Rio de Janeiro.

### 1.3 - Roteiro e Aspectos Metodológicos

O presente trabalho divide-se em seis capítulos gerais.

Apresentado o tema no primeiro capítulo, procurou-se situá-lo no segundo - revisão da literatura - quanto a aspectos conceituais. Foram comparadas as propriedades dos perfis de acessibilidade com as dos principais tipos de modelo de acessibilidade consagrados na prática corrente de planejamento, com a intenção de se caracterizar a natureza da contribuição envolvida pelo estudo do tema.

Complementarmente identificou-se o contexto acadêmico e profissional em que se colocam os perfis, procurando-se ainda caracterizá-los pelos seus aspectos mais particulares e em termos de explicações, resumindo-se inclusive cada contribuição sobre o assunto. Desta forma, pretendeu-se acrescentar à caracterização teórica inicial uma compreensão em termos de interesse para o planejamento.

No terceiro capítulo foram então estudados dois trabalhos, de Michael Whitbread<sup>1</sup> e Ray Thomas<sup>2</sup>, selecionados segundo o nosso ponto de vista como os mais representativos e mais elaborados sobre os perfis, tendo em vista os objetivos do presente estudo. Particularmente, os trabalhos oferecem as possibilidades mais favoráveis a uma aplicação dentro das limitações de recursos com que ainda se caracteriza o planejamento no Brasil.

---

1 WHITBREAD, Michael. Evaluation in the planning process; the case of accessibility, London, University College London, School of Environmental Studies, 1972. 37p. (Planning Methodology Research Unit. Working Paper, 10).

2 THOMAS, Ray. A method for the evaluation of alternative forms of urban growth by means of comparisons of accessibility. London, Political and Economical Planning, 1967.

Neste sentido examinaram-se principalmente aspectos operacionais e os relativos a objetividade de procedimentos, procurando precisar a viabilidade dos trabalhos propostos, especialmente em termos de simplicidade e custos para aplicação, concentrando-se sobre os dados necessários.

Cabe destacar que optamos por apresentar e discutir em anexo a este trabalho o apêndice algébrico compreendido no artigo de Thomas. Isto visou a esclarecer na devida profundidade não termos podido aproveitar proposições que, embora atraentes, julgamos equívocas ou insuficientemente fundamentadas, em particular no que se refere à versão desagregada que Thomas sugere.

Com base na crítica de cada artigo, propõe-se no quarto capítulo um método, condicionado pelos aspectos favoráveis ou não de cada um, e pelos recursos de planejamento no Brasil, selecionando-se assim as variáveis e os procedimentos a tomar como ponto de partida.

A proposição foi desenvolvida tendo por referência real as condições das populações de baixa renda no Rio de Janeiro, para efetivamente se tornar uma proposta viável. Examinou-se também, quanto a suas possibilidades de aplicações, o nível de informações existentes nas regiões metropolitanas brasileiras. Propõe-se assim método que, embora seja apenas explorado sob um caráter ilustrativo conforme aplicação no quinto capítulo, é viável praticamente naquele tipo de região do Brasil, onde se concentra grande parte de sua população urbana.

A aplicação mencionada usa dados simplificados, relativos ao atual município do Rio de Janeiro, visando discutir aspectos práticos da utilização do método, abordando suas variáveis, isoladamente e sucessivamente, de modo a mostrar em que medida contribuem para a sensibilidade dos resultados.

Nas conclusões, no sexto capítulo, revêem-se as possibilidades de utilização dos perfis de acessibilidade, especialmente quanto a suas aplicações, ressaltando as perspectivas apresentadas no desenvolvimento do presente trabalho, para a seleção de áreas de maior acessibilidade dentro de uma ampla flexibilidade de objetivos.

2º CAPÍTULO: REVISÃO DA LITERATURA



## 2.1 - Confronto entre os Perfis e Conceitos de Acessibilidade Anteriores

Nas áreas de Geografia, Economia e Transportes voltados para o estudo de problemas urbanos encontram-se, principalmente, várias revisões bibliográficas satisfatórias sobre o tema acessibilidade.

Não se pretende, portanto, realizar mais uma revisão aqui, sem necessidade. A intenção é apenas de mencionar os principais conceitos e caracterizar os perfis de acessibilidade neste contexto.

Em artigo <sup>1</sup> com preocupação semelhante, são distinguidos os pontos de vista da Geografia e dos Transporte Urbanos e expostos alguns dos principais tipos de índice da acessibilidade.

Para o geógrafo, a acessibilidade seria geralmente vista, em termos simples, como o "grau em que o espaço separa pontos".

Seriam ainda distinguidos dois enfoques:

1) Como a acessibilidade de um ponto no espaço influencia suas características de uso da terra, sua intensidade de uso, a renda ("rent") que pode induzir e a riqueza em geral que pode produzir. Em outras palavras, como a oferta de infra-estrutura de transportes influencia a demanda por determinadas localizações, dada a configuração geral do uso do solo.

Relacionam-se a este enfoque trabalhos como os de Von Thünen, Christaller e Weber<sup>2</sup>.

2) Como a configuração do uso do solo afeta os padrões de demanda por movimentos e assim a demanda para melhoria das conexões ("link") de transporte.

Isto representa a ênfase maior nos estudos de transporte urbano, em termos gerais:

---

1 BRIGGS, D.A. & JONES, P.M.

Problemas in transportation planning for the conurbations; the role of accessibility: paper for the Institute of British Geographers, Annual Conference, 1973. s.l., 1973. 16p.

2 RICHARDSON, HARRY W. Urban economics. Harmondsworth, Middlesex, Penguin Education, 1973. 208 p.

Para os fins desta tese os perfis se situam adequadamente em ambas as abordagens, dependendo do interesse do planejador: ou no exame das características de uma população localizada, e de suas necessidades, ou no efeito da introdução de investimentos sobre a acessibilidade de um ponto. A ênfase não estará, entretanto, sobre o sistema de transportes - que será tomado como um dado mas, sobre o uso do solo.

Deve-se considerar, ainda, uma outra classificação de acessibilidade <sup>1</sup>, que comporta duas categorias:

- 1) Entre dois pontos - "acessibilidade relativa".
- 2) Uma medida geral de acessibilidade de um ponto a todos os demais no conjunto de pontos - "acessibilidade integral".

Os perfis podem se classificar novamente em ambos os casos, conforme se esteja tomando um valor associado a um determinado ponto ou obtido genericamente do conjunto deles, para avaliação da acessibilidade de um dado ponto.

Entretanto, a segunda categoria - acessibilidade integral - pela sua aplicação mais ampla, convém ser abordada com maior consideração.

A medida mais importante neste gênero é provavelmente a que relaciona um ponto com os demais em termos de distância física, servindo portanto como um indicador de facilidade de acesso físico.

Algebricamente pode ser escrita como:

$$A_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{in}$$

sendo  $n$  o nº de pontos,  $A_i$  a acessibilidade relativa ao ponto  $i$ , e  $d_{in}$  a distância deste ponto aos demais.

---

<sup>1</sup> INGRAM, D.R. The concept of accessibility; a search for an operational form. Regional Studies, Oxford, 5 : 101-7, 1971

Mais que a separação apenas, é também importante considerar as oportunidades associadas aos pontos, tornando-se o conceito de acessibilidade de dotado de maior significado qualitativo.

Em termos de planejamento de transportes urbanos, há em geral dois modos de se confrontar a utilidade dos pontos de destino dos deslocamentos ("trip-ends") com a desutilidade em que se incorre segundo o grau de separação dos diversos pontos ao ponto de origem daqueles deslocamentos:

1) Através de uma medida composta, levando em conta tanto o tamanho da atração (oportunidades no ponto de destino) como o da separação, de forma similar à utilizada no modelo gravitacional.

Os índices mais simples são da forma:

$$A = \sum_{j=i}^n S_{ij}^{-k} M_j$$

em que  $i$  e  $j$  são respectivamente os pontos de origem e de destino,  $S$  uma medida de separação e  $k$  uma constante que mede o efeito decrescente da separação sobre a atração, e  $M_j$  uma medida de tamanho (atração) do ponto  $j$ .

Basicamente,  $S$  é medida em distância, tempo ou custo de deslocamento.

O índice apresentado pode ser denominado genericamente de "potencial" do ponto  $i$  e mede, conforme Hansen <sup>1</sup>, a facilidade de interação, ou potencial de oportunidades para interação.

Seja como for, é uma medida diretamente proporcional a atividades em outras áreas e inversamente proporcional a alguma função de separação em relação a estas áreas, a partir do ponto considerado.

---

1 HANSEN, W.G. How accessibility shapes land use. Journal of American Institute of Planners, Washington, D.C.; 25 : 73-6, 1959.

2) Descrevendo-se a acessibilidade através de uma medida bi-dimensional que indique os níveis de acessibilidade em relação a um certo tamanho ou proporção de atrações.

Neste caso situam-se os perfis de acessibilidade.

Como exemplo deste segundo tipo de índice, comparam-se mudanças na acessibilidade a serviços ao longo do tempo, em função do número de pessoas, em sucessivas faixas de tempo de deslocamento, a partir de cada centro.

Métodos deste tipo estabeleceriam o desempenho de dadas distribuições espaciais de consumidores e produtores em termos da facilidade com que os últimos são acessíveis aos primeiros.

A primeira medida, composta, apresenta a vantagem de oferecer um valor único para a acessibilidade a partir de um ponto, mas confunde as importâncias relativas dos valores de atração e de separação.

Além disso, traz um problema quanto a qual valor de expoente decrescente utilizar, uma vez que o expoente obtido pela calibração do modelo gravitacional não reflete necessariamente o verdadeiro efeito decrescente da separação sobre a atração <sup>1</sup>.

Por outro lado, a segunda medida (atração x separação) apresenta a desvantagem de não oferecer uma medida única de acessibilidade. Oferece, entretanto, pelo menos três vantagens:

1ª) As ponderações de valor atribuindo a importância relativa da separação e da atração são explicitadas, em vez de ficarem ocultas sob uma medida.

2ª) As variações na relação do acesso a oportunidades com a crescente separação do ponto de origem do deslocamento é aparente, e os perfis podem ser comparados para os diferentes modos, áreas, e configurações de rede planejadas.

---

1 CURRY L. A. spatial analysis of gravity flows.

Regional Studies, Oxford, 6 (2) : 131 - 47, 1972.

3ª) Os padrões são mais claramente especificados (por exemplo: oportunidades de emprego dentro de 5 unidades de separação) e as falhas das redes existentes a esse respeito podem ser mais prontamente observadas.

Outra vantagem ainda, transferindo a ênfase da rede de transporte para o uso do solo, é a própria flexibilidade do índice. Na avaliação de planos alternativos de uso do solo pode-se adotar como critério que o melhor plano seria:

- 1) aquele que permita, para o conjunto da área, se alcançar um dado nível de oportunidades com o mínimo de unidades de separação.
- 2) fixado um número de unidades de separação, o que ofereça para o conjunto da área a disponibilidade de maior número ou percentual de oportunidades.

Vale ainda notar que estas comparações podem também ser discriminadas para os diversos modos de transporte, categorias de renda da população, ou tipo de unidade de separação.

## 2.2 - Histórico e Caracterização dos Perfis na Prática de Planejamento

Os "perfis" vêm sendo desenvolvidos há pouco tempo na Inglaterra e nos Estados Unidos, no sentido de definir padrões de nível de acessibilidade tendo em vista a inadequação dos indicadores usualmente utilizados, especialmente na área de avaliação de planejamento dos transportes. A principal crítica é a de que estes indicadores são ambíguos e impropriamente agregados, não expressando o quanto os benefícios relativos à acessibilidade - derivados de um determinado plano ou de uma dada política de uso do solo e transporte urbano - são ou não equitativamente distribuídos.

Um exemplo da inadequação mencionada é a adoção de menores valores globais de tempo de viagem por pessoa (passageiros-hora) como critério para seleção de planos alternativos, tendo em vista o objetivo de minimizar o esforço total de viagens. Ocorre que um valor, digamos, de 1 000 passageiros-

hora tanto pode corresponder a 100 pessoas necessitando viajar apenas 10 horas para satisfazer suas necessidades, portanto, com uma alta acessibilidade, ou a 10 pessoas necessitando viajar 100 horas com objetivos análogos.

O maior tempo gasto em transporte depende entre outras coisas, como já foi visto, do modo de viagem pelo qual o indivíduo possa pagar, do nível de serviço das vias, e da posição relativa que ele ocupe no espaço. Assim, alguém que possua baixa renda e seja, portanto, cativo de transporte coletivo, especialmente transporte público - e more em local afastado das oportunidades no centro urbano onde trabalhe, por exemplo, tem, naturalmente, condições de acessibilidade inferiores a alguém que possua alta renda, automóvel e trafeque por vias de boa qualidade até os locais de seu interesse (para compras, atendimento hospitalar ou escolar, trabalho).

O conceito de acessibilidade, implícito na utilização dos perfis, pode então ser traduzido da seguinte maneira: maior a acessibilidade, maior a probabilidade do indivíduo obter o que deseja, pois há maior número de oportunidades e/ou menor separação, no espaço, entre estas oportunidades e este indivíduo.

Em outras palavras, alguém com maior acessibilidade conforme medida pelos perfis, pode fazer mais viagens, em dado período de tempo, a maior número de locais onde haja objetos de seu interesse. Pode disputar um mercado maior de empregos, dispor de maiores oportunidades de comércio, selecionar dentro de um maior número de escolas e hospitais aquela ou aquele que lhe convém.

Para o caso prático que irá se estudar mais de perto neste trabalho, a ênfase estará sobre a acessibilidade de localizações residenciais a oportunidades de emprego, que são por sinal as que representam a necessidade fundamental das populações de baixa renda em relação ao sistema de transportes.

O que os perfis fazem, portanto, é ponderar as vantagens e desvantagens das várias localizações no sistema urbano, fornecendo, através de médias e outros métodos de agregação de dados, uma medida que sintetiza as várias compensações entre essas vantagens e desvantagens. Com isso, é possível se obter uma medida geral de acessibilidade para uma dada configuração do uso do solo (relacionado a um dado sistema de transporte), em relação a uma outra

configuração. É possível também examinar a situação de uma determinada localização residencial em relação às demais, em termos de acessibilidade a empregos, ou a outros objetos de interesse.

Em consequência, o método pode ser aplicado desde à seleção de planos alternativos de uso do solo urbano e metropolitano à seleção de área para localização de empreendimentos habitacionais.

Basicamente, portanto, o que caracteriza os "perfis" como método para avaliação de acessibilidade é o seguinte:

- são aplicados no contexto de avaliação de planos ou políticas alternativos de uso do solo ou transportes urbanos;
- oferecem sempre uma solução ou uma representação gráfica;
- medem distintamente efeitos de atração e separação no espaço, usando como grandezas, respectivamente, nível de oportunidades (número de empregos, escolas, lojas, hospitais) e medidas de separação (tempo, distância, custo).
- permitem uma desagregação ao nível de áreas urbanas e grupos de população específicos, estratificados por nível de renda, tipo de emprego e, ainda, a nível dos diferentes modos de transporte.

### 2.3 - Revisão Bibliográfica

A bibliografia sobre os perfis de acessibilidade, tanto quanto se pode verificar através dos levantamentos realizados, é recente, datando de 1967 em diante. Consta de artigos apresentados em periódicos especializados ou de trabalhos de instituições universitárias, geralmente ainda não publicados e, portanto, limitada.

Contudo, o assunto, justamente por ser recente, traz contribuições originais aos procedimentos correntes, e permite um tratamento mais criativo no presente trabalho.

Cinco dos trabalhos levantados são abordados sucintamente adiante, com vistas a apresentar a diversidade de preocupações que conduzem ao estudo dos perfis. Dois deles são tratados então em profundidade, constituindo o terceiro capítulo, que serve de base à formulação do método proposto na quarta parte.

Em primeiro lugar tem-se por Ray Thomas <sup>1</sup> um estudo com ênfase econômico e físico constituindo parte de pesquisa multidisciplinar sobre o processo contemporâneo de crescimento urbano na Inglaterra, com ênfase nas mudanças sobre o uso do solo.

A pesquisa se concentra particularmente nas tendências do desenvolvimento residencial, desde que ele tem a principal participação individual nestas mudanças. A área de estudo compreende a "megalópole" inglesa, reunindo cinco grandes conurbações.

Apresentam-se dois níveis de abordagem: a análise das mudanças no uso do solo e as tendências sócio-econômicas na área de estudo como um todo.

Os objetivos gerais da pesquisa envolvem a avaliação dos padrões de urbanização em confronto com as necessidades sócio-econômicas, com vistas a verificar as alternativas preferíveis.

Os perfis estão compreendidos nos objetivos específicos de formular um método quantitativo para avaliar os padrões de acessibilidade neste contexto.

Segue-se um artigo de George V. Wickstrom <sup>2</sup>, tratando de padrões de transporte urbano, aparentemente relativos aos Estados Unidos em geral.

---

1 THOMAS, Ray. Op. cit.

2 WICKSTROM, George V. Defining balanced transportation; a question of opportunity. Traffic Quarterly, 3 (25) 1971.



Citando outro autor <sup>1</sup> comenta que os objetivos e padrões correntes de transporte urbano produziram sistemas oferecendo maior mobilidade mas não maior acessibilidade ou oportunidade.

Assim, enquanto cresceu a velocidade dos deslocamentos, cresceu também sua distância média, mantendo-se desta forma constante o tempo médio de percurso.

Como, também, não se aperfeiçoaram os sistemas de tráfego, o percentual de oportunidades ou serviços alcançados em um determinado tempo de percurso na verdade declinou com a maior expansão para os subúrbios. Considere-se, no caso, a população residente no núcleo da cidade e aquela sem condições de possuir automóvel.

Entende Wickstrom que o fracasso na melhoria dos serviços de transporte urbano é também um resultado direto da definição de objetivos e padrões para sistemas e instalações tendo em vista um único modo de transporte. O posicionamento correto seria a definição de objetivos e padrões considerando-se o usuário do sistema total de transportes. Estes padrões permitiriam levar-se em conta, no processo de planejamento, novos sistemas e a integração dos modos de transportes existentes.

Especificamente, seria possível verificar se os usuários alcançam uma variedade de atividades dentro de um razoável tempo ou custo. Isto serviria para estabelecer padrões mínimos ou desejáveis para cada subgrupo populacional, em termos de seus entornos urbanos. Oportunidades de educação e emprego poderiam ser de máxima importância para os grupos de menor renda, enquanto os de maior poder aquisitivo valorizariam mais atividades sociais e recreativas. A aplicação dos padrões nas áreas urbanas revelariam, então, onde e para que os transportes e outros serviços urbanos devem ser melhorados.

Outra aplicação diz respeito à melhoria dos transportes pela maior oferta de oportunidades. Exemplificando, a oferta de habitações populares próximas a centros adequados de emprego poderia reduzir apreciavelmente a demanda de transporte. O uso deste tipo de padrão permitiria realizar compensa

---

1 VOORHEES, Alan M. & BELLOMO, Salvatore J.  
Urban travel and city structure. Highway Research Record, Washington D.C;  
(322): 121 - 35, 1970

ções ("trade-offs") entre a oferta de serviços de transporte e a localização e tipo de equipamento ("development"). Correntemente, o principal objetivo seriam instalações ("facilities") que permitam um fluxo livre, avaliados segundo padrões de utilização e velocidade, e não por acessibilidade ou serviço oferecido.

Wickstrom propõe, então, em seu artigo, um conceito de transporte equilibrado ("balanced transportation") tendo em vista o acesso a oportunidades e os diversos modos utilizados.

Outro trabalho, de Michael Whitbread <sup>1</sup>, refere-se à integração da avaliação no processo de planejamento urbano e regional. Entende-se, no caso o termo avaliação como a análise formal de planos ou projetos em termos dos seus prováveis efeitos para o bem estar daqueles indivíduos ou grupo que são potencialmente afetados pela decisão. A avaliação abrange, conseqüentemente, as implicações das alternativas para o bem estar da sociedade como um todo.

A pesquisa se concentra, particularmente, sobre as relações da avaliação com outras atividades e tarefas no processo de planejamento, como levantamento de dados, formulações de alternativas e teste dos planos segundo várias categorias de viabilidade.

O produto final da pesquisa, ainda em curso quando foi escrito o trabalho, era a formulação de proposta de caráter essencialmente metodológico, de interesse para planejadores. Como objetivo último tinha-se também em vista possibilitar aos tomadores de decisão e ao público informar-se melhor das conseqüências da opção por um particular curso alternativo de ação.

O trabalho seguinte é de Christopher G. Turner <sup>2</sup>, propondo uma estrutura ("framework") para análise de planos comunitários e de transportes.

---

1 WHITBREAD, Michael. Op. cit.

2 TURNER, Christopher G. A model framework for transportation and community plan analysis. Journal of American Institute of Planners, Washington D.C., Sept. 1972.

Comenta ele que uma principal fraqueza dos modelos correntes de planejamento é negligenciarem-se as consequências quanto a aspectos distributivos, decorrentes de planos alternativos de transportes e desenvolvimento urbanos.

Isto teria sérias implicações para o processo de avaliação e seleção de planos, porque os custos e benefícios considerados não podem ser, por definição, mais que parciais. A estrutura de análise que se propõe, então, explicita algumas dessas consequências, particularmente, as mudanças no nível de serviço de transporte disponível para grupos específicos da comunidade.

O autor critica a utilização dos tradicionais modelos de análise extremamente agregados, em nada se relacionando a problemas como desigualdade quanto a oportunidades de emprego, habitação e outras. Ao mesmo tempo, interpreta que o pequeno progresso quanto a medição destas desigualdades deve-se a que, usualmente, os planos alternativos vinham sendo avaliados a um nível espacial, agregado, e inclusive sem abordar a população a nível de seus diversos grupos. A avaliação se desenvolvia então com base em medidas parciais e sumárias, como extensão de viagem, custos totais do sistema de transportes, relações custo/benefício, e assim por diante.

Uma hipótese implícita na utilização destas medidas é a de que toda a população urbana ou metropolitana reage da mesma maneira às mudanças nas variáveis que o planejador tem condições de alterar. Isto, por sua vez, pressupõe que:

- 1º) os problemas para os quais os planos são elaborados sejam, pelo menos, tão gerais quanto os planos;
- 2º) que possa haver uma única solução geral. Entretanto, os problemas urbanos mais prementes são talvez menos gerais que os procedimentos utilizados para analisá-los. Por exemplo, o problema de habitação não é um problema geral; refere-se exclusivamente a grupos específicos da comunidade.

Os custos e benefícios resultantes de planos alternativos de

3º CAPÍTULO: ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES  
A RESPEITO DO TEMA

### 3.1 - INTRODUÇÃO

Nesta parte serão discutidos especialmente dois trabalhos tratando dos perfis de acessibilidade, selecionados dentro das contribuições diversas já existentes sobre esse assunto. Acreditou-se que seria mais útil um aprofundamento analítico no tema, seguido de uma tentativa de proposição, do que uma mera exposição exaustiva sobre os trabalhos nesta área.

O trabalho de Whitbread<sup>1</sup>, exposto primeiro, é posterior ao de Thomas<sup>2</sup>, e baseado nele. Preferiu-se esta seqüência por ser este último mais elaborado e necessitar assim de uma discussão mais longa, sendo ainda melhor compreendido após a exposição do artigo de Whitbread.

Após a apresentação de cada trabalho segue-se uma discussão, sendo que o apêndice algébrico do segundo é apresentado e discutido em anexo evitando-se descontinuidade na apresentação do presente documento.

### 3.2 - "MÉTODO DO P-ÉSIMO PERCENTIL" (DE WHITBREAD)

#### 3.2.1 - Contexto

A contribuição deste trabalho se dá dentro de uma pesquisa mais abrangente de avaliação no processo de planejamento. O objetivo desta pesquisa é de aperfeiçoar "o modo pelo qual a avaliação se relaciona com outras atividades deste processo, tais como coleta de dados, geração de alternativas e testes de planos segundo os vários tipos de viabilidade". Da relação da avaliação com as três etapas mencionadas decorre a análise que é feita de vários métodos de avaliação.

Neste artigo, a ênfase se coloca sobre o caso particular de a acessibilidade de localizações residenciais a oportunidade de trabalho.

---

1 WHITBREAD, Michael. Op. cit.

2 THOMAS, Ray. Op. cit.

O objetivo do plano quanto a acessibilidade é entendido como sendo os benefícios a serem obtidos pelos moradores através da viagem, descontados os custos de deslocamentos, resultando da diferença os benefícios líquidos de acessibilidade. Vários enfoques usuais de medição são revistos, revelando-se sua inadequação. Quatro medidas superiores de benefícios líquidos de acessibilidade são considerados, então. Três são baseados em cuidadosa análise do comportamento de viagem, e o quarto, em rendas da terra ("rents").

Duas medidas são então discutidas em termos de sua importância para a proposição de planos alternativos. Também são examinadas suas implicações para aquelas três etapas mencionadas ( coleta de dados, formulação de alternativas e testes de viabilidade).

Uma das medidas são os perfis , selecionada finalmente como a mais interessante. Serão comentadas suas implicações com as três etapas, mas a principal preocupação no presente trabalho é com a avaliação de alternativas em si, aparentemente se situando em ambas medidas às duas últimas das etapas relacionadas.

Segue-se uma série de considerações introdutórias ao tema, que compensa destacar pela estruturação do pensamento de avaliação implícita, assim como pela explicitação de certos pontos básicos para sua metodologia. Por outro lado, estas considerações vão orientar a análise dos perfis que apresenta.

Primeiro, serão examinados alguns pressupostos e características da natureza e propósito da avaliação. Isto é discutido mais amplamente em outro trabalho<sup>1</sup> do próprio Whitbread.

- 1) Entende-se como o primeiro objetivo da etapa de avaliação fornece bases ("evidence") e informações necessárias à tomada de decisão.

---

1 WHITBREAD, Michael . Evaluation in the planning process. London, University College London, School of Environmental Studies, 1972. (Planning Methodology Research Unit. Working Paper, 3 ).

- 2) A avaliação é entendida antes como um processo que como uma etapa discreta, uma vez que se consideram que as análises nesta etapa influenciam outras do processo de planejamento, como a de coleta de dados e a de concepção do plano ("design").
- 3) Ainda que se considere a avaliação, em princípio, como algo global, no sentido de levar em conta todas as implicações das propostas sobre os indivíduos, no trabalho trata-se de problemas relativos a um objetivo setorial: o de oferecer, a localizações residenciais, acessibilidade a oportunidades de emprego.
- 4) No contexto deste problema, trata-se do aspecto central de submeter a uma clientela de tomadores de decisão um conjunto de planos de uso do solo.
- 5) A avaliação destes planos não deixa de ser global, no sentido de propor-se a responder, o quanto possível, às seguintes perguntas:
  - a) Que indivíduos ou grupos de indivíduos são afetados pelas alternativas em questão?
  - b) De que modo são afetados?
  - c) Em quanto são afetados?
- 6) Como já foi dito, o problema tratado é especificamente o de prover, a localizações residenciais, acessibilidade a oportunidades de emprego. Em consequência, as respostas às três perguntas são, respectivamente:
  - a) Está-se tratando de todos os residentes (localizações residenciais) na área de estudo.
  - b) As localizações residenciais são afetadas pelas diferentes alternativas em termos de que elas oferecem diferenciais

nos níveis de acessibilidade às oportunidades de trabalho. Assume-se também que quanto maior a acessibilidade, melhor. Ou, mais formalmente: mais acessibilidade é preferida a menos.

- c) A tarefa aqui é de obter base ("evidence") para verificar quanto melhor as localizações residenciais como um todo, agregadas, estarão em cada alternativa, no que se refere a este objetivo setorial. Naturalmente, as diversas medidas de acessibilidade, além dos perfis, terão diferente implicações (em termos de tempo e recursos) quanto aos dados a serem coletados, a análise a ser realizada, e as propostas a serem concebidas. E é neste sentido que são examinados, no contexto do processo de avaliação, destacando-se os perfis pela sua simplicidade e pelo baixo custo de aplicação.

Além desses aspectos, uma série de observações no trabalho de Whitbread, tais como a que se segue, têm em si algo de hipótese.

O conceito de acessibilidade entre os usuários do solo do tipo apresentado, isto é, acessibilidade da população residente a oportunidades de emprego, apresenta, segundo ele, duas componentes:

- 1ª) Um dado conjunto de usuários do solo deve incorrer em determinados custos de viagem para obter os benefícios (no caso, oportunidades de emprego) de outros usuários do solo em outra parte. Não se considera aí a possibilidade de emprego na própria residência. Isto não seria entretanto, mais do que um caso particular. Postula-se que, coeteris paribus, menores os custos de viagem, melhor para o residente.
- 2ª) A segunda componente se refere ao nível de benefícios a ser obtido ao final da viagem, que varia com as características das atividades de uso do solo. Para o residente, a alternativa é tanto melhor quanto maior diferencial lhe o



fereça entre benefícios e os custos globais de viagens necessários para obtê-los. A diferença entre ambos pode ser denominada de "benefícios líquidos de acessibilidade".

Feitas estas observações, pode-se seguir à formalização dos pressupostos. Seja o caso (restrito) de duas alternativas a serem avaliadas, mutuamente exclusivas, distintas pelas localizações de emprego e residências. Poderiam ser especificadas como se segue:

$P_i^1$  e  $P_i^2$  : vetores do número de trabalhadores segundo a localização de suas zonas de residência (i), respectivamente para os planos (alternativas) 1 e 2, em um dado ano, no futuro.

$W_j^1$  e  $W_j^2$  : vetores do número de empregos (ou oportunidades de emprego) por localização das zonas de emprego (j) para os planos 1 e 2, em um dado ano, no futuro.

$C$ : matriz generalizada dos custos de transporte (tempo, tarifas, etc, para todos os modos) entre (i,j), para ambos os planos.

Assume-se o seguinte:

1) não é possível se diferenciar os vários tipos de trabalhadores nem os vários tipos de emprego.

2) todos os trabalhadores têm igual produtividade, e são potencialmente candidatos aptos a todos os empregos, e todos os empregos podem ser aproveitados por todos os empregados.

Não está se tratando aqui dos custos de procura de emprego ou de locomoção entre empregos, nem dos diferenciais de custos de comutação. Estes aspectos são particularizações.

Esses dois pressupostos iniciais não são restritivos. É possível, havendo dados, a desagregação por grupos e se efetuar diferentes estudos de acessibilidade para cada grupo.

Esses dois pressupostos iniciais não são restritivos. É possível, havendo dados, a desagregação por grupos e se efetuar diferentes estudos de acessibilidade para cada grupo.

Esses dois pressupostos iniciais não são restritivos. É possível, havendo dados, a desagregação por grupos e se efetuar diferentes estudos de acessibilidade para cada grupo.

- 3) assume-se, para facilidade de exposição, que todos os residentes valorizem, da mesma forma, o tempo gasto em viagem.
- 4) adota-se uma matriz generalizada de custos, de modo a evitar problemas de repartição de tráfego por modo ("modal split")
- 5) assume-se ainda que:

$$\sum_i p_i^2 = \sum_i p_i^1$$

$$e \quad \sum_j w_j^2 = \sum_j w_j^1$$

embora o número de oportunidades de emprego, e possivelmente mesmo as populações, sejam, em princípio, endógenas ao plano selecionado.

### 3.2.2 - Procedimentos

O enfoque aqui consiste de, tomando os benefícios constantes, analisarem-se os custos de viagem. Como se pretende confrontar bens e serviços oferecidos ao usuário com custos de construção, terra de uso agrícola perdida, e itens deste gênero, no processo geral de avaliação, o dinheiro parece uma medida das mais convenientes para comparação. Recordese que os benefícios poderiam ser medidos em termos das quantidades dos vários bens e serviços de que os residentes como um agregado estariam dispostos a desistir, para assegurar a escolha de seu plano preferido quanto ao aspecto de acessibilidade a empregos.

O dinheiro talvez seja a unidade mais utilizada, inclusive, para o tratamento de valores relativos como no caso. Isto não exclui, entretanto, que medidas correlatas, das quais o tempo seja a mais usada, tenham igual validade.

A acessibilidade será definida aqui em termos de acesso (dificuldade relativa) e, isto é, custos de transporte, para um número específico

de oportunidades de emprego (benefícios).

Trata-se, então, de se estabelecer um procedimento para especificar o nível de benefícios apropriados para permitir a comparação dos custos de viagem:

- 1) Plota-se para cada residente em  $i$ , em cada plano, uma distribuição cumulativa do número de empregos em confronto com os custos de viagem (Ver gráfico III - 1 )
- 2) Determina-se, então, uma média global ("grand average") do custo de viagem ao local de trabalho. Sugere-se para isto obtê-la da experiência na área de estudo ou da aplicação de um modelo de tráfego adequado a viagem ao trabalho, para cada plano. ( Destacam-se três aspectos, antes no item 3).

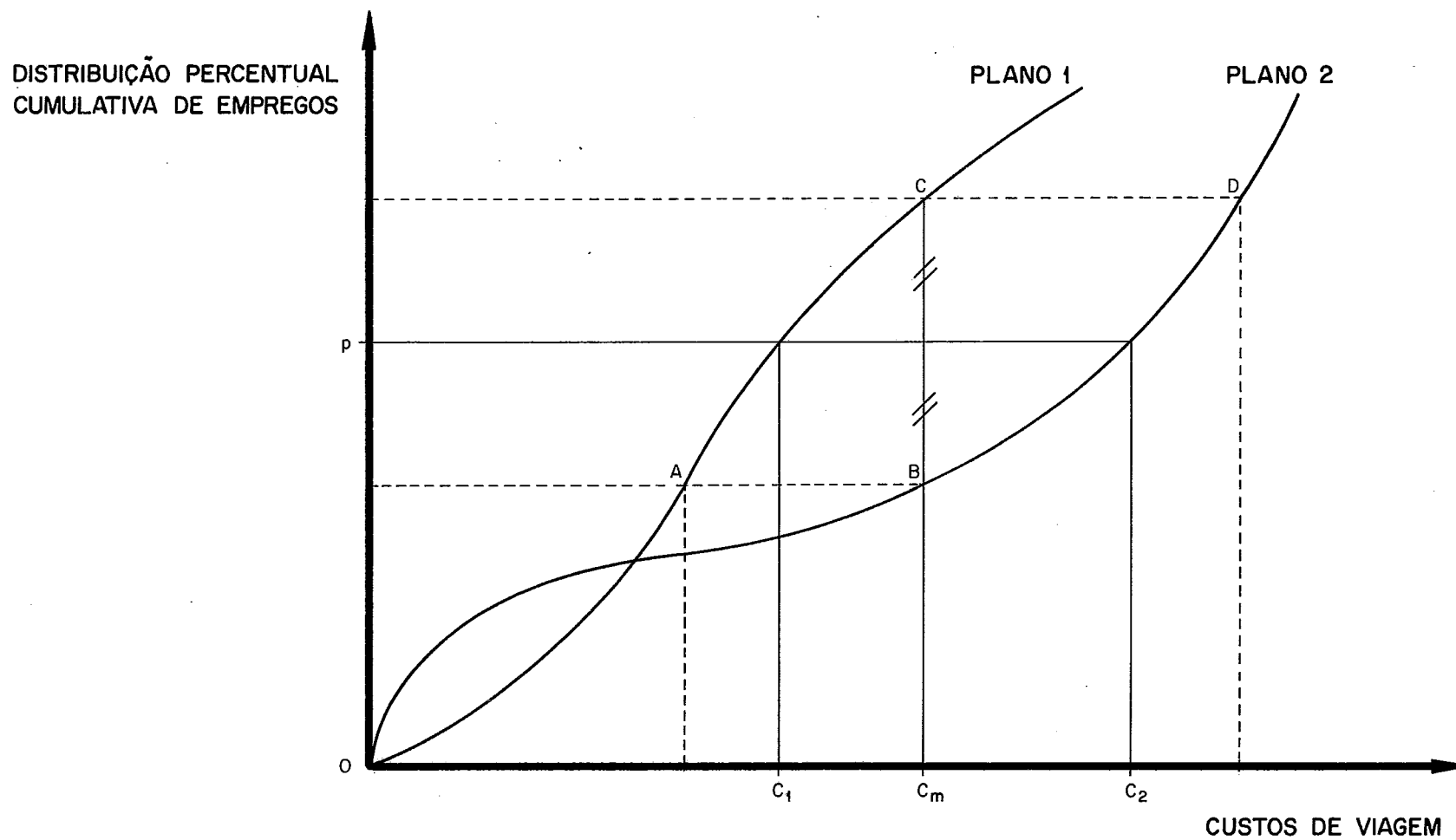
Esta média global pode ser equivalente a um tempo de viagem de quarenta ou cinquenta minutos (No gráfico, o ponto  $C_m$ ).

Haverá tantos pares de curvas quantos sejam os residentes na área de estudo, embora muitos residentes possam ter curvas si milares.

O plano "melhor" é o representado pela curva superior no gráfico (Plano 1), exceto para os valores na extremidade mais baixa da distribuição, junto à origem.

- 3) Mais precisamente, na média global de custos de viagem  $C_m$  o residente tem (C-B) mais oportunidades no Plano 1 em relação ao Plano 2.
- 4) Toma-se o valor médio da diferença de oportunidades ao nível de  $C_m$  e define-se uma média global de oportunidades de emprego, no  $p$ -ésimo percentil.
- 5) A partir de  $p$  pode-se voltar às distribuições e achar as correspondentes diferenças em termos de custos de viagem ( $C_2 - C_1$ ).

GRÁFICO III - 1  
COMPARAÇÕES DE ACESSIBILIDADE A EMPREGOS CONFORME WHITBREAD



- 6) Multiplicando-se ( $C_2 - C_1$ ) pelo número esperado de viagens cada ano, obtém-se uma medida do nível anual de benefícios de acessibilidade, para o residente, do Plano 1 em relação ao Plano 2.
- 7) O procedimento é repetido para todos os residentes.

Note-se que uma grande variação dos custos provavelmente será encontrada, uma vez que se faz a análise para cada residente. Seria desejável, assim, o cálculo do desvio padrão dos custos de viagem individuais em relação à média de oportunidades de trabalho, associada ao custo médio de viagem ( $C_m$ ).

### 3.2.3 - Comentários

São a seguir realizados comentários, principiando pelas deficiências do método proposto:

- 1) A principal objeção, feita pelo próprio Whitbread, é de que o nível  $p$  é até certo ponto arbitrário.
- 2) Um atenuante que então Whitbread sugere é que os valores  $(B-A)$  e  $(D-C)$  guardariam sempre relação com  $(C_2 - C_1)$ .
- 3) De qualquer modo, diferenças entre  $C_2$  e  $C_1$  (para qualquer valor de  $p$ ) podem não representar verdadeiramente o quanto o residente estaria preparado para ceder de forma a assegurar a escolha do plano preferido.
- 4) A direção do erro (viés, "bias"), caso haja, dependerá do valor escolhido para  $p$ .

Deve-se ter em conta, por outro lado, os seguintes, requisitos para efeito de aplicação do método:

- 1) O método não requer a aplicação de um modelo de viagem ao trabalho como um insumo indispensável, segundo o autor.

- 2) Requer, apenas, os dados da distribuição de população e em empregos, e os custos generalizados de viagem de cada local a cada centro de emprego. As computações, inclusive a programação para seu processamento, são simples.
- 3) Isto significa que a inclusão do método no processo de planejamento é muito barata. Este aspecto voltará a ser discutido adiante.

São apresentados no trabalho, ainda, uma série de possibilidades quanto à sofisticação do método abrangendo custos de congestionamento, compatibilização da análise a outros objetivos, plotagem de resultados e casos de inviabilidade de localização.

A de maior interesse para o presente trabalho é a plotagem. Plotando cartograficamente as estimativas de benefício de acessibilidade no conjunto das zonas de população, tem-se uma indicação das áreas mais favoráveis à localização de empresas ou residências e, ainda, uma medida de em quanto são superiores a outras áreas, no que diz respeito a este aspecto, embora estas pudessem ser superiores quanto a outros aspectos.

#### 3.2.4 - Conclusões do Trabalho

- 1) Os estágios preliminares do processo de planejamento deveriam compreender a formulação de critérios para a avaliação das alternativas. As medidas decorrem dos princípios e critérios, e as necessidades de informação decorrem das medidas. Muitas vezes os planos utilizam uma série de indicadores para se avaliar o desempenho quanto à acessibilidade que, ou são equívocos, ou de difícil interpretação. Observando-se estes problemas, inclusive, é que os perfis são propostos como medida.

- 2) As necessidades de informação para a avaliação devem ser razoavelmente limitadas e de

fácil coleta, de modo a liberar mais tempo para outros elementos mais importantes da avaliação. Algumas medidas de benefício líquido de acessibilidade podem ser obtidas com informações muito menos sofisticadas que as utilizadas atualmente nos planos de transporte.

3) É improvável uma total integração entre as etapas de concepção e avaliação, mesmo quando se trata de objetivos como o de acessibilidade, de quantificação relativamente fácil. Mas aquelas medidas de acessibilidade podem indicar áreas geográficas de maior desenvolvimento ("development") potencial, pelo menos quanto ao aspecto acessibilidade.

### 3.2.5 - Discussão

#### 3.2.5.1 - Em termos gerais

O maior mérito deste primeiro trabalho está, possivelmente, no exame do contexto em que se situam os perfis, no processo geral de planejamento.

A metodologia quanto a este aspecto é consideravelmente discutida e, talvez mesmo, em nível superior à simplicidade da proposta do método em si.

As possibilidades de sofisticação do método novamente, pelo menos, sugerem um distanciamento em relação ao que ele, na sua simplicidade, permite de fato ser explorado.

A possibilidade mais interessante parece ser a plotagem, no que diz res

peito a tratar o método inversamente, ou seja, de se avaliar as "áreas geográficas de maior desenvolvimento potencial". É neste sentido que se coloca o método proposto no quarto capítulo.

### 3.2.5.2 - Em termos específicos

#### 1º) Aspectos Operacionais

Propõe-se no trabalho que os perfis sejam elaborados, em grupos de tantos quantos sejam as alternativas em discussão, para cada pessoa residente na área em estudo.

Isto apresenta três dificuldades importantes.

Inicialmente, os perfis, segundo o trabalho, se inserem na etapa de avaliação do plano formulado. A este nível, não se trata de indivíduos, mas de unidades espaciais. Não se compreende, portanto, o nível individual de pesquisa proposto.

Por outro lado, está-se tratando, ao que parece, com populações previstas no plano. E, entretanto, afirma-se que o método dispensa qualquer modelagem. Como então seria possível elaborar grupos de perfis individuais?

Em segundo lugar, os procedimentos apresentados no trabalho são estruturados e exemplificados apenas a comparação de um par de alternativas. O método,



tal como formulado, não prevê a compara  
ção de três ou mais perfis, para um mesmo  
indivíduo, tornando muito restrita sua  
utilização.

Finalmente, os procedimentos  
são formulados apenas em termos gráficos,  
o que seria em qualquer caso, extremamente  
trabalhoso e caro. Uma programação pa  
ra computação teria, possivelmente, con  
sideráveis dificuldades, tendo em vista a  
necessidade de ajustamento dos perfis em  
forma contínua.

Isto decorre de serem discretos  
e descontínuos, uma vez que está é a  
característica de uma distribuição de em  
pregos e de vários dos tipos de custos de  
transportes, como se examinará a seguir.

#### 2º) Tipo da Medida de Acesso Utilizada

À exceção do transporte por  
automóvel, restrito a uma parte da população  
os custos de viagem são expressos em  
tarifas, distintas para cada trecho do  
itinerário. (Whitbread não especifica co  
mo seria tratado o valor do tempo de viã  
gem). Decorrem daí três problemas.

Em primeiro lugar, os perfis,  
no caso de transporte por ônibus, se apre  
sentam como um conjunto de segmentos ver  
ticais isolados, de maior altura a cada  
ponto das abcissas onde se registre maior  
tarifa, sendo necessário, portanto, um  
ajustamento para efeito de comparações.

Outro problema surgiria no caso de transporte por trem, uma vez que os pontos de embarque e desembarque são consideravelmente afastados, apresentando o ajustamento uma distorção maior. O nível de oportunidade de empregos seria efetivamente apenas aquele acessível a partir das estações de parada, desde que o passageiro não pode saltar exceto nestes pontos.

Seria conveniente, então, pesquisar o comportamento de viagens a partir das estações, como um percurso suplementivo ao modo principal.

Por último, exceto no caso de transporte por automóvel, onde os custos explícitos são contínuos, não se pode estabelecer uma relação simples entre distância percorrida e custo. É necessário considerar o tempo dispendido, para obter o valor do tempo de viagem e incursionar em um campo pouco explorado e muito discutido. Tratando-se da população total, seria necessário ainda estabelecer uma média de custos por modo, ponderada segundo a frequência de viagens, o que supõe uma pesquisa, não considerada no trabalho.

O autor menciona apenas que o custo médio seria "obtido da experiência na área em estudo", o que não é precisado.

3º) Aperfeiçoamento da Precisão dos Perfis

O cálculo de desvios-padrões sugeridos pressupõe regularidades de distribuição e pré-condições para um teste estatístico que não se sugerem nos perfis. Acrescentam-se a isso as dificuldades relativas à descontinuidade dos perfis.

A sugestão parece, ainda, de novo, um refinamento, inadequado para o tipo de medida sugerida.

#### 4ª) Dados Necessários

Uma das vantagens a favor do método que é levantada no trabalho refere-se à pequena exigência de dados.

Nos últimos itens discutidos, entretanto, especialmente quanto a aspectos operacionais, já foram apresentadas restrições a este respeito. Referem-se a pesquisas que aparentemente são necessárias e não foram consideradas, dificuldades de computação e aos custos associados a estes aspectos.

Não é claro, especialmente, em que tipo de fonte de dados estão se baseando as suposições quanto às informações disponíveis para aplicação do método.

Aparentemente, referem-se à hipótese quanto ao nível e à distribuição de populações e de empregos. Neste caso, os dados são provavelmente muito agregados, o que contradiz as comparações individuais.

Considerando-se, por fim, uma aplicação no Brasil, seria de grande importância a pesquisa do comportamento de viagem em relação à utilização integrada dos modos de transporte, e as peculiaridades destes modos.

Por exemplo, no caso da linha suburbana de trem no Rio de Janeiro, a tarifa é subsidiada e única, independentemente da extensão percorrida. O perfil resultante é uma linha vertical.

Não caberia, por outro lado, a inclusão de apenas a tarifa relativa a essa linha para efeito de cálculo do custo médio para a área em estudo. Seria conveniente que também fossem considerados os percursos através de ônibus e camionetes, suplementarmente, dado o isolamento de núcleos habitacionais, especialmente os construídos para populações de baixa renda, em relação às estações e às linhas regulares de ônibus.

De um modo geral, a diversidade na estrutura das tarifas relativas aos diferentes modos sugere que fossem calculados custos médios ponderados pela frequência de utilização de cada um e, depois, agregados para cálculo de custo global. Esta observação completa recomendação anterior quanto aos procedimentos relativos à medida de acesso utilizada.

Não se compreende, finalmente, a afirmação no trabalho de que "nenhu

ma informação sobre o uso do solo é necessária", quando um dos dados utilizados é distribuição espacial de empregos.

### 3.3 - "MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE FORMAS ALTERNATIVAS DE CRESCIMENTO URBANO ATRAVÉS DE COMPARAÇÕES DE ACESSIBILIDADE" (DE THOMAS)

#### 3.3.1 - Contexto

Este método<sup>1</sup> foi proposto dentro de um estudo do processo de crescimento urbano na Inglaterra. Entre os objetivos do estudo se incluía o de "tentar apreciar o quanto os padrões de urbanização atenderam às necessidades sociais e econômicas", e também "contribuir para avaliar as vantagens relativas de formas alternativas de desenvolvimento urbano".

Nesse sentido, o "paper" em questão descreve o enfoque formulado para realizar uma avaliação direta e quantitativa de formas alternativas de crescimento urbano através de comparações de acessibilidade para localizações residenciais.

A natureza da contribuição do "paper" é metodológica e instrumental, e o enfoque adotado é similar ao de uma análise de custo e benefício.

As comparações mencionadas levariam em conta a acessibilidade total, ou seja, considerariam as várias finalidades de viagem: compras, trabalho, lazer e outras. Entretanto, não se expõe como isso seria feito através do método apresentado, que se concentra em viagens a trabalho, baseando-se a medida de acessibilidade nos padrões existentes de viagens a trabalho.

---

<sup>1</sup> THOMAS, Ray. Op. cit.

Introduz-se, no "paper", o conceito de disponibilidade, relacionado aos conceitos de acessibilidade e de potencial.

Considera-se que o conceito de potencial ( de mercado) tal como usado pelos cientistas sociais é a soma, para uma dada localização, de uma série de quocientes obtidos pela divisão de uma medida de tamanho, relativa a um certo número de áreas, por uma medida de acesso a uma dada localização.

Assim, acessibilidade, cuja definição mais simples é facilidade de acesso, envolveria também a consideração de o que é acessível, ou disponibilidade.

Comenta-se ainda que, em certos contextos, costuma-se confundir acessibilidade e disponibilidade.

Por exemplo, um índice de acessibilidade a transporte coletivo (público) depende da frequência dos serviços de transporte coletivo que passam pela zona de tráfego. É, portanto, um índice de disponibilidade de transporte coletivo não envolvendo, diretamente, qualquer medida de tempo, custo ou distância, características da medida de "facilidade de acesso", que é a definição elementar de acessibilidade. A confusão de conceitos neste exemplo é quase inevitável, pelo estreito relacionamento entre os mesmos. É possível, entretanto, estabelecer-se uma diferenciação.

O índice em questão é uma medida de acessibilidade relacionada ao que é disponível a um dado padrão de facilidade de acesso, isto é, o que é disponível na zona de tráfego. Se o índice fosse mais específico quanto a localizações, poderia medir o que é disponível a 5, 10 ou 15 minutos de percurso a pé. Neste caso a relação entre os conceitos é bastante clara: menor o padrão selecionado para facilidade de acesso (ou seja, maior o tempo de percurso, no caso), deve-se encontrar maior disponibilidade de serviços. Conseqüentemente, deriva-se para o método proposto no "paper" um conceito de acessibilidade que relaciona o que é disponível com a facilidade de acesso ao que é disponível.

Em termos de objetivos e aplicações, defende-se que

o conceito assim formulado é de particular importância para o planejador do uso do solo, principalmente porque planeja para alguém que não conhece. Ao propor, no zoneamento, uma determinada área para uso residencial, por exemplo, ele pode não ter idéias muito precisas sobre quem irá morar lá e quais suas necessidades quanto a acessibilidade.

O argumento central do "paper", então, é de que o planejador pode aperfeiçoar sua decisão estudando o modo pelo qual a população existente reage a diferentes situações de acessibilidade.

O método de Thomas, além de sua fundamentação conceitual, é apresentado em termos gráficos e algébricos.

Confrontam-se estratégias de crescimento urbano positivas e permissivas, representadas pelas cidades novas ("new towns") e pelas áreas periféricas de grandes conurbações, de porte metropolitano (como Londres).

Ainda outras aplicações são sugeridas neste confronto: quanto à determinação do tamanho conveniente para Londres, quanto à preservação do cinturão verde a sua volta, e quanto à política de localização de habitações e da população em relação aos centros de emprego, no interior da conurbação.

São utilizados, por outro lado, exemplos numéricos para ilustração, com base em dados reais.

O método é apresentado para o caso particular de acessibilidade a emprego, considerando-se que este é o tipo mais importante de acessibilidade: em 1964, na Inglaterra, as viagens a trabalho correspondiam a 39% do número total de viagens e a 33% da quilômetragem total de viagens. A importância se refere à própria disponibilidade da informação - em vários Censos Nacionais de Transporte e em vários planos de uso do solo e transportes ingleses incluem-se questões quanto a local de trabalho.

Compara-se, na região a sudeste da Inglaterra, cidades novas ("new towns") com áreas na periferia da conurbação de Londres. Conforme já foi mencionado, representam exemplos de crescimento urbano relativos,

respectivamente, a um planejamento positivo e a um planejamento permissivo.

A cidade nova tem um mercado de trabalho relativamente restrito (cerca de 20 000 empregados).

Ao mesmo tempo, é relativamente isolado, não havendo centros de empregos de porte considerável em sua proximidade imediata. Em consequência, é pequena a proporção de viagens a trabalho para fora dela. Meta de a três quartos da população trabalha na própria cidade, que apresenta, ainda, uma ocupação residencial compacta.

Assim, a extensão média de viagens a trabalho é pequena, e, portanto, é alta a facilidade de acesso. Por outro lado, é baixa sua disponibilidade de empregos.

Para a área periférica da conurbação, o mercado de trabalho é muito maior, exceto a nível local. Há alguns poucos centros de emprego de tamanho considerável (40 000 a 50 000 empregos) perto da franja periférica, mas tipicamente o nível de emprego local é relativamente baixo, e uma alta proporção da população viaja ou para o centro de Londres ou para outras partes no interior da conurbação. Há casos extremos em que 75% da população empregada trabalha fora do local onde reside.

Em consequência, verificam-se na área periférica longas extensões médias de viagem a trabalho, mas um amplo mercado disponível, isto é, uma baixa facilidade de acesso e uma alta disponibilidade de empregos.

Um outro fator deve ser considerado na avaliação da acessibilidade a empregos. Além do tamanho do mercado de trabalho, esta acessibilidade depende do equilíbrio entre o nível agregado de emprego e a população empregada residente no local.

Parte da população de uma área com deficit de empregos é obrigada a viajar para outras áreas em busca de trabalho. Portanto, para um dado nível de emprego, uma área com deficit de empregos deve ser considerada como tendo menor acessibilidade que outra similar com excesso de empregos.



Uma comparação quanto a este aspecto favorece as cidades novas. Praticamente todas apresentam uma relação entre empregos e população empregada residente no local de mais de 80%, enquanto para as áreas periféricas a relação é, em geral, de 50% a 60%.

Este é outro motivo pelo qual as viagens a trabalho no caso das cidades novas têm menor extensão que as relativas às áreas periféricas. Para estas áreas as viagens são mais extensas não só porque a população local aproveita as oportunidades de trabalho existentes em Londres, como pelo número insuficiente de empregos no local.

### 3.3.2 - Procedimentos

#### 3.3.2.1 - Aspectos Gerais

Para aplicação do método, tal como formulado, são necessários dados sobre a distribuição de empregos e da população empregada, e sobre a origem e o destino das viagens a trabalho.

O método é apresentado em termos da comparação, em duas versões, da distância viajada a partir de duas zonas diferentes, para dispor de um mercado de trabalho de determinado tamanho.

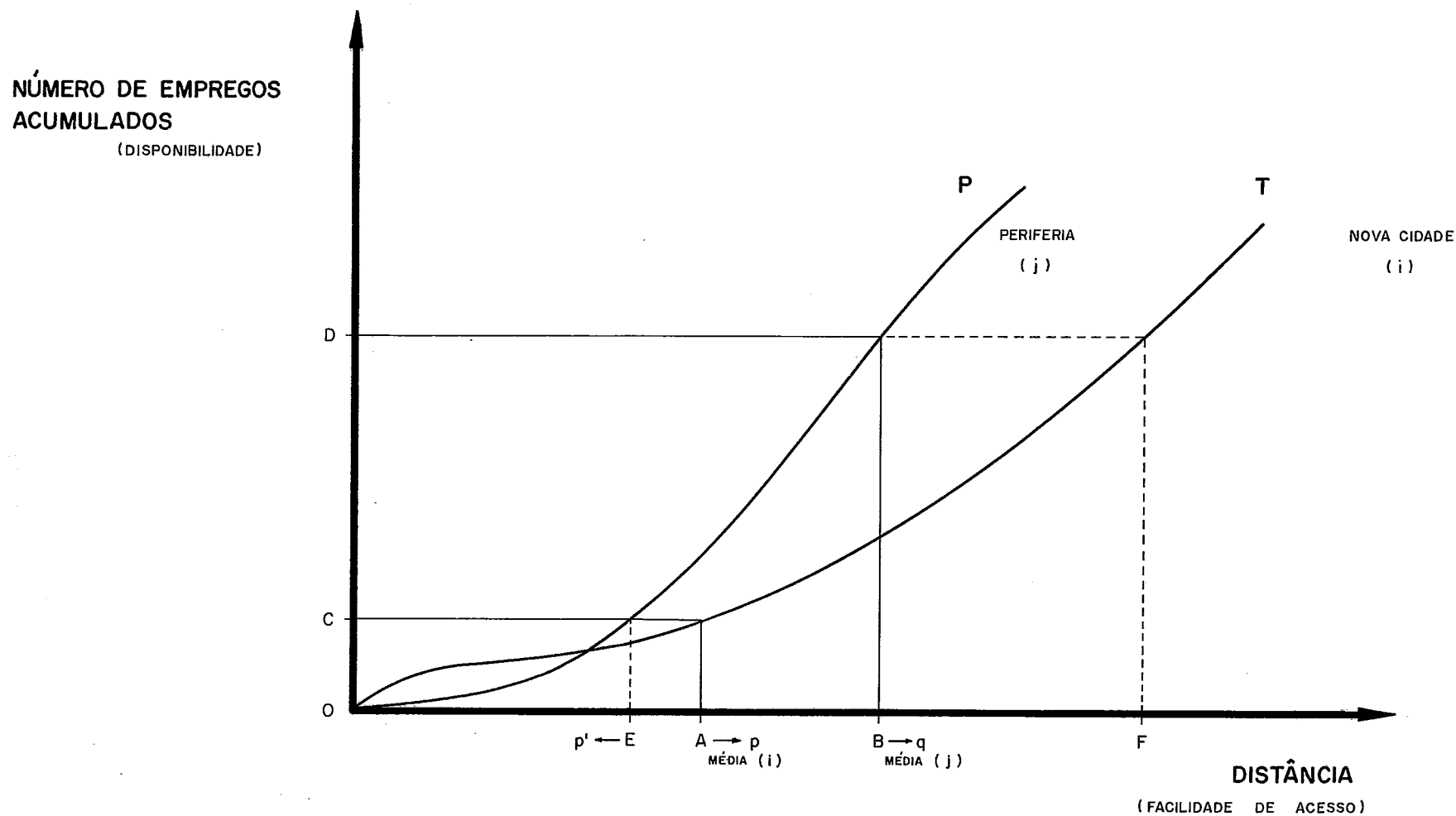
Nota-se na primeira versão dois aspectos na comparação, sendo a diferença entre eles a referência que se usa para ponderação da distância viajada: uma cidade nova ou uma área periférica.

Apresentam-se as versões em gráficos e numéricamente, havendo uma correspondente solução algébrica para ambas.

No gráfico III - 2, as curvas OT e OP representam o número de empregos disponíveis a uma certa distância da cidade nova e da área periférica da conurbação.

OA e OB representam a extensão média de viagem a trabalho a partir da área periférica e da cidade nova, respectivamente.

GRÁFICO III - 2  
 COMPARAÇÕES DE ACESSIBILIDADE A EMPREGOS CONFORME THOMAS



FONTE: THOMAS, Ray. A method for the evaluation of alternative forms of urban growth by means of comparisons of accessibility. London, Political and Economic Planning, 1967

Correspondendo a estes segmentos tem-se OC e OD, que representam o tamanho médio do mercado disponível às populações respectivas às duas localidades, ou seja, o número de empregos encontrados até a distância correspondente à extensão média de viagem a trabalho, em cada caso.

### 3.3.2.2 - Versão Agregada

A comparação pode ser feita de dois modos nesta versão.

A distância OE é uma estimativa da extensão média de viagem para que um habitante da área periférica alcance o mesmo tamanho de mercado de trabalho à população da cidade nova. EA, portanto, é a diferença em extensão média de viagem, entre as duas localidades, para alcançar o mesmo tamanho de mercado de trabalho, usando o mercado disponível na cidade nova como base de ponderação.

Reciprocamente, pode-se usar o mercado da área periférica como base. Neste caso, BF será a diferença de acessibilidade.

Esta comparação, de valor principalmente esquemático, pode ter uma série de refinamentos. Talvez entre os mais importantes esteja a transformação da distância em termos de custo. Havendo dados sobre os meios de transporte disponíveis, o problema maior seria a valoração de tempo gasto na viagem, segundo estes diferentes meios, segundo o autor.

### 3.3.2.3 - Versão Desagregada

A segunda versão é exposta com base nos dados numéricos da Tabela III - 1.

Na cidade nova as distâncias das residências ao mercado de trabalho local serão provavelmente menores que as relativas a uma área periférica típica. A tabela mostra, nas colunas 2 e 3, que para se ter acesso a 20 mil empregos é necessário um percurso de cerca de meia milha no caso da cidade nova, contra o dobro no caso da área periférica. Isto

TABELA III - 1

ACESSIBILIDADE A EMPREGOS - COMPARAÇÃO HIPOTÉTICA ENTRE UMA CIDADE NOVA NO SUDOESTE DA INGLATERRA E UMA ÁREA NA PERIFERIA DA CONURBAÇÃO DE LONDRES

1.000 empregos TAMANHO DO MERCADO DE TRABALHO	em milhas		DIFERENÇA A FAVOR DA ÁREA PERIFÉRICA	em %		(em milhas)	
	DISTÂNCIA MÉDIA CORRES- PONDENTE AOS RESIDENTES EM CADA NÚCLEO			PESOS - (PROPORÇÃO DAS VIAGENS COM ORIGEM EM CADA NÚCLEO)		DIFERENÇA X PESOS	
	CIDADE NOVA	ÁREA PERIF.		CIDADE NOVA	ÁREA PERIF.	CIDADE NOVA	ÁREA PERIF.
1	2	3	4 ( 2 - 3 )	5	6	7 ( 5 x 4 )	8 ( 6 x 4 )
20	0,5	1	- 0,5	80	40	- 0,4	- 0,2
200	10	5	5	15	40	0,75	2,0
2 000	25	15	10	5	20	0,5	2,0
TOTAIS				100	100	0,85	3,8

Notas: 1. Estes números são meramente ilustrativos. A desagregação espacial apresentada não é suficiente mente boa para comparações deste tipo. Porém, os números representam as ordens de grandeza que estariam envolvidas numa comparação típica.

2. A soma do produto das colunas 2 e 5, e 3 e 6, dão as estimativas da extensão média das viagens existentes. Esta estimativas são de 3 milhas para a cidade nova e de 5,4 milhas para a área peri férica. A inconsistência com os números citados como típicos no texto é atribuída ao limitado grau de desagregação.

Fonte: THOMAS, Ray. A method for the evaluation of alternative forms of urban growth by means of comparis ons of accessibility. London, Political and Economic Planning, 1967.

decorre, conforme já foi mencionado, da forma mais compacta do uso do solo para fins residenciais, e pelo maior nível de emprego local, nas cidades novas.

A situação é bem diversa quanto ao acesso a mercados de trabalho de maior porte. Pela proximidade da área periférica em relação a Londres, a extensão de viagem necessária para se ter acesso a, por exemplo, 200 mil ou dois milhões de empregos é menor que no caso da cidade nova. Pela tabela, as diferenças são de 5 a 10 milhas, respectivamente, a favor da área periférica.

A tabela considera, portanto, três níveis de mercado de trabalho ou de emprego, ou, em outras palavras, três tipos de disponibilidade. Ao nível inferior, a cidade nova apresenta melhores condições de acessibilidade. Nos demais, a área periférica é favorecida.

A etapa seguinte consiste em ponderar estes diferentes tipos de acessibilidade de maneira que possam ser sintetizados.

As colunas 5 e 6 apresentam pesos alternativos baseados em padrões típicos de viagem com origem, respectivamente, nas cidades novas e nas áreas periféricas. Nas cidades novas cerca de quatro quintos da população residente tem emprego nelas mesmas, e encontram um tamanho limitado de mercado de trabalho em comparação com os cerca de dois quintos dos residentes nas áreas periféricas. Portanto, os pesos correspondentes à área periférica, quanto ao acesso a mercados de trabalho médios e maiores, são maiores, que os relativos à cidade nova.

Nas colunas 7 a 8 a diferença quanto à média de facilidade de acesso a cada nível é multiplicada pelos pesos correspondentes, e somada. A coluna 7, com resultado em termos da cidade nova, apresenta uma diferença de 0,85 milhas a favor da área periférica. A coluna 8 dá o resultado utilizando-se pesos relativos à área periférica, favorecida em 3,8 milhas.

Aparentemente, pelo cálculo hipotético e ilustrativo utilizado, o resultado favorece, em princípio, a expansão perifé

rica. Porém, o resultado pode ser diferente se o cálculo for realizado em termos de custo de viagem, em vez de distância. Não seria surpreendente, segundo o autor, se a comparação favorecesse, neste caso, a cidade nova utilizando-se os pesos relativos a esta, e a área periférica utilizando-se os pesos daquela.

Este resultado poderia ser interpretado como uma sugestão de que a contribuição mais significativa ao problema de viagens a trabalho seria uma política no sentido de facilitar aos empregados ter habitação perto de seu local de trabalho - como já existe no caso das cidades novas. Isto teria implicações para a política habitacional e na distribuição da população em relação aos empregos no interior da conurbação, em vez de se colocar a questão da expansão periférica versus as cidades novas.

O principal problema na interpretação de qualquer conjunto de resultados parece relacionar-se à questão do equilíbrio entre os empregos e a população empregada.

O método proposto considerou este aspecto baseando a medição no padrão observado de viagens. Mas isto não fornece se não uma indicação da influência do nível daquele equilíbrio no padrão de viagens. Além disso, o método (assim como os modelos existentes de distribuição de viagens) carece completamente de qualquer base teórica para tratamento do nível de equilíbrio entre os empregos e a população empregada.

Os dados apresentados na Tabela III - 1, obtidos de levantamentos censitários, permitem uma desagregação apenas a nível das administrações locais inglesas. O detalhamento a este nível é adequado para os cálculos aqui realizados. São desejáveis informações sobre os modos de transporte utilizados e, sempre que possível, dados desagregados a níveis inferiores, como o de distritos (no caso da Inglaterra).

### 3.3.3 - Casos Especiais

O "paper" examina, também, outros tipos de acessibilidade, com vistas à medição de uma acessibilidade total, sem, entretanto, de

envolver o método neste sentido.

Destaca-se que as viagens a trabalho são praticamente inelásticas em relação à facilidade de acesso. A maioria das pessoas viaja duas vezes por dia útil da semana, morando ou não próximo ao emprego.

As exceções, representando um primeiro caso especial, referem-se aos que almoçam em casa. Segundo o Censo Nacional de Transportes Inglês, o empregado médio faz doze viagens ao trabalho por semana, compreenendo-se aí o total dos trajetos de ida e volta. Isto aponta que apenas uma pequena proporção viaja quatro vezes por dia.

É difícil precisar esta proporção. Segundo o Censo Nacional de Recreação inglês, entre 1/10 e 1/12 da população empregada tem mais de um emprego. Este, portanto é um segundo caso especial a ser considerado.

O mesmo Censo indica, ainda, um terceiro caso particular: um terço da população empregada trabalha regularmente aos sábados, e outro terço trabalha ocasionalmente, ou alternadamente, aos sábados.

Com base em várias hipóteses simplificadoras, pode-se estimar com estes números que a proporção dos que almoçam em casa é pouco menos que 10%.

Convém notar que a menção a estes casos especiais, no entender do presente trabalho, importa apenas para evitar omissões e assegurar que houve cuidado na utilização dos dados. Na prática, tendo em vista o volume de informações com que provavelmente se trabalhará, não haverá necessidade de maior consideração destes casos. A medida proposta não sofreria uma distorção relevante por efeito de exceções que não representam nem 10% dos casos totais, como a exemplificada acima (porcentagem provavelmente comparavel à situação brasileira).

#### 3.3.4 - Conclusões do Trabalho

O "paper" apresenta em seu item final, como conclu

sões, uma série de observações.

Comenta-se inicialmente que não foram discutidos, na apresentação do método, vários problemas relativos a pressupostos, classificações e medidas adotadas. Por outro lado, haveriam pelo menos dois outros problemas, mais importantes, fora da metodologia de comparação, que poderiam oferecer base para uma discussão relevante.

O primeiro deles se refere à importância da acessibilidade. Em que medida as funções da concentração urbana se resumem em oferecer acessibilidade recíproca entre as várias categorias da população?

O segundo problema se refere à validade de se compararem, isoladamente, áreas em expansão. Um pressuposto implícito neste enfoque é de que se considera como estável e não afetada a distribuição de todos os demais usos do solo, o que não é necessariamente correto.

Por exemplo, um dos argumentos usados a favor dos cinturões verdes e contra a expansão periférica é o de que uma política de cinturões verdes aumenta ou, pelo menos, mantém a acessibilidade ao campo por parte da população residente nos locais mais internos da conurbação. Se este aspecto é importante, um enfoque como o de uma análise de custo e benefício deveria também considerar o efeito de formas alternativas de crescimento sobre outras áreas.

Acredita-se que, em princípio, o primeiro problema possa ser abstraído na etapa em que se trate da análise das condições de acessibilidade. Os resultados desta análise serviram como restrições ou orientações para a abordagem das demais necessidades urbanas.

O segundo problema merece o mesmo tipo de observação. Oportunamente, cabe notar que o exemplo apresentado, embora tipicamente inglês, mostra um conflito de objetivos importantes, que deve ocorrer, de outra forma, no caso brasileiro.



### 3.3.5.1 - Em termos gerais

O "paper" comenta, na apresentação do método, uma série de dificuldades, seja quanto a conceitos, seja quanto à aplicação.

Algumas já foram discutidas, em notas que acompanham a exposição do "paper". Outras dificuldades, como a relativa ao equilíbrio entre a população empregada e o número de empregados, e o eventual deficit, só poderiam ser esclarecidas, provavelmente, através de uma aplicação prática, a ser tratada no final do presente documento.

Por outro lado, o "paper" não esclarece alguns pontos, relevantes para a própria conceituação e principalmente para a aplicação do método.

Se os resultados variam com a medida de facilidade de acesso utilizada (distância, custo, tempo), conforme o próprio "paper" exemplifica em outra parte, há necessidade de um critério ou um procedimento comum, para assegurar objetividade e, portanto, generalidade ao método.

O mesmo problema se apresenta quanto à base de ponderação, que tanto pode ser a cidade nova como a área periférica, obtendo-se resultados diferentes conforme a base selecionada.

Finalmente, e, talvez, o ponto mais importante a ser considerado é que não se esclarece a relação entre as versões "agregada" e "desagregada".

Aparentemente, a diferença entre as duas versões não se refere apenas ao nível mais ou menos detalhado da análise, e portanto não trataria de apresentações diversas de resultados idênticos.

Como decidir qual das medidas, das bases de ponderação, e das próprias versões convém utilizar, conforme os casos que se

apresentam?

Que critérios devem orientar, por outro lado, a interpretação dos resultados?

A análise da apresentação algébrica do método, no Anexo ao presente trabalho, pretende aprofundar estas questões, de modo a permitir a formulação de algumas propostas para sua solução, posteriormente.

### 3.3.5.2 - Em termos específicos

#### 1º) Aspectos Operacionais

Pela estrutura, o segundo método também apresenta a característica do primeiro: a limitação da aplicação a um par de situações, para efeito prático.

É possível, entretanto, uma tentativa de generalização. Seria necessário, em primeiro lugar, a adoção de uma determinada zona como referência. Embora isto reduza a objetividade, permite uma aplicação mais abrangente dos perfis.

Outro ponto a observar é a adoção de uma forma simples que verifique a distância necessária para alcançar um determinado nível de empregos.

Note-se que isto, embora não seja abordado nos trabalhos, deve ser feito através, provavelmente, de tentativas. Seriam traçados, possivelmente, anéis a partir de cada centro de unidade espacial até que um abrangesse o nível de empregos prefixados.

Uma solução seria considerar os empregos representados pelos centros das zonas que os compreendem

sem. Sempre que um centro desses fosse contido por um anel, todos os empregos correspondentes seriam considerados como situados à distância relativa ao anel.

## 2ª) Aspectos formais dos procedimentos

Neste âmbito, as diferenças em relação ao trabalho anterior são principalmente quanto ao fato de que aquele usa uma única medida de facilidade de acesso para comparação.

No trabalho de Thomas, é necessário adotar uma zona como referência, embora não seja explicado com que critério deva se fazer isso. E, mesmo que fosse, o método perderia em termos de objetividade. Neste ponto, os procedimentos indicados por Whitbread são preferíveis.

## 3ª) Dados Necessários

Os dados necessários para este método são a distribuição de empregos e da população empregada segundo as unidades espaciais de referência (no método, as zonas de tráfego).

São ainda necessários a origem e o destino das viagens a trabalho (O-D). E, naturalmente, embora não seja mencionado, as distâncias entre as origens e os destinos das viagens.

Em parte, portanto, os dados são os mesmos que os requeridos para o trabalho anterior, acrescidos dos dados O-D e utilizando-se distâncias em lugar de custos.

A pesquisa O-D, naturalmente, envolve gastos consideráveis a mais, ainda que não tenha ficado

claro como o trabalho de Whitbread poderia dispensar o conhecimento de dados deste tipo para cálculo de um custo médio global confiável.

De qualquer forma, apresenta-se um maior equilíbrio entre o nível de elaboração do método e este tipo de dado. Em sentido contrário coloca-se a utilização da distância, em lugar de custos.

Não é especificado o tipo de distância de que se trata. Pelo exemplo da Tabela III-1, trata-se a parentemente de distâncias aéreas. Neste caso, é uma medida demais imprecisa em relação ao restante do conjunto de dados.

Se não é distância aérea a distância utilizada, há maior necessidade de dados, então, do que os especificados. Ou seja, seria utilizada a distância através da rede viária, por exemplo.

Se se pretende dispor de dados O-D, é o caso de se discutir a conveniência de trabalhar com empregos globais.

É de se esperar uma considerável variação no comportamento de viagens conforme se destinem a empregos correspondentes aos diferentes setores econômicos.

Seria, pelo menos, desejável que fossem estabelecidos perfis para os diferentes setores, então agregados. Ou então, e talvez preferivelmente, estabelecidos comparações de acessibilidades independentes para cada setor econômico.

4º CAPÍTULO: PROPOSTA DE MÉTODO PARA SELEÇÃO DE ÁREAS COM BASE  
EM PERFIS DE ACESSIBILIDADE A OPORTUNIDADES DE  
EMPREGO

## 4.1 - INTRODUÇÃO

### 4.1.1 - Objetivos do Método Proposto

Propõe-se neste capítulo um método que venha a possibilitar uma nova utilização dos perfis de acessibilidade, tendo por objetivo geral a seleção de áreas de maior acessibilidade a oportunidades de emprego, com base no comportamento de viagens a trabalho.

O método é formulado tendo em vista especificamente a equidade na distribuição desta acessibilidade, que é componente fundamental da renda real das populações de baixa renda.

### 4.1.2 - Bases para Formulação

Ainda que não se comporte no escopo do presente trabalho uma avaliação do método com base em alguma referência empírica, o atual Município do Rio de Janeiro foi implicitamente considerado na sua formulação, tanto por concentrar maciçamente os problemas habitacionais das faixas de menor renda do País, como pela maior vivência profissional do autor do presente trabalho nesta área.

Esclarece-se, contudo, que a consideração mencionada foi tomada exclusivamente como balisamento para aproximação do desenvolvimento da formulação do método com uma realidade, observada em termos de suas características mais gerais, e portanto mais abstratas.

Da mesma maneira, a consideração do método no contexto de um planejamento integrado não é um aspecto restrito ou condicionante de sua aplicação. Procurou-se, entretanto, considerar este pressuposto sempre que oportuno, por entendermos que,

então, o planejamento ocorre da forma ideal.

Pela natureza, os perfis de acessibilidade de parecem-nos oferecer uma estrutura de análise a adequada, tendo em vista que entre suas qualidades es tá a possibilidade de se realizar comparações desa gregadas, a nível de grupos específicos e de suas características internas, como no caso das popula ções tratadas. A estrutura de análise mencionada é ainda associada a procedimentos que permitem obter uma síntese nos resultados, sem prejuízo da explici tação de cada variável utilizada relativa a acesso ou empregos, a qualquer estágio de aplicação do mét do. Por outro lado, os perfis oferecem resultados em grandezas dimensionais, como distância e tempo, ou monetárias, como expressão de medidas da facilida de relativa de acesso, dado um nível de oportunida des de emprego, obtido sem qualquer interferência subjetiva.

Tem-se, assim, por princípio, padrões ob jetivos de comparação e resultados em medidas reais, na base do método que se propõe formular, e não ape nas indicadores comuns.

Selecionaram-se os métodos de Whitbread e Thomas como referências particularmente aproveita das para a formulação do método proposto, por já de início se destacarem como os mais simples, mais bara tos e mais operacionais no conjunto de artigos exami nados de mesmo nível de qualidade. Estas considera ções nos pareceram relevantes como requisitos para assegurar um mínimo de viabilidade de aplicação da proposta a ser formulada, tendo em vista a escassez de recursos que um país em desenvolvimento dispõe pa ra seu planejamento. Isto se torna ainda mais váli

do se toma-se por base técnicas que pressupõem os meios disponíveis para este fim nos países mais desenvolvidos.

Afora esta consideração preliminar, os artigos selecionados são, principalmente, entre os de mais examinados, os que se valem dos perfis para a avaliação da acessibilidade especificamente a oportunidades de emprego, ainda que se proponham ao tratamento de aspectos mais abrangentes, apenas mencionados. Naturalmente, portanto, o objeto específico de interesse dos artigos contriuiu para sua preferência entre os principais fatores de escolha.

A consideração, em particular e através de variáveis simples, do comportamento da população quanto a viagens a trabalho, formulada inclusive em linguagem quantitativa em um dos artigos, foi outro importante atrativo para seleção. Oferecia-se, a nosso ver, uma oportunidade de desfazer ou atenuar os equívocos, infelizmente frequentes na prática do planejamento, das reais condições de acessibilidade das populações de baixa renda.

Estes equívocos decorrem, no plano técnico, da utilização de indicadores nos quais não estão consideradas e articuladas, em um conjunto mínimo satisfatório, como em um método adequado, as variáveis capazes de representar fielmente estas condições. Neste sentido, o comportamento observado de viagens ao trabalho, diante da distribuição de oportunidades de emprego, e em confronto com as dificuldades de acesso em termos de deslocamento, expressa o que ocorre de fato, independentemente de qualquer interpretação.

Deve-se ressaltar também que este compor



tamento compreende-se, nos métodos selecionados, no contexto de um planejamento urbano ou regional integrado, assegurando que os artigos têm um enfoque adequado, segundo nosso ponto de vista, em relação aos aspectos setoriais.

Finalmente, além de terem como ponto de partida comum o comportamento quanto às viagens a trabalho compreendido em um planejamento integrado, os métodos se constituem de procedimentos e variáveis não similares, compatíveis. Com isto, oferecem em conjunto maiores possibilidades de exploração dos perfis que os demais artigos examinados, diversos em quase tudo entre si e em relação à proposta que se pretendia formular.

#### 4.2 - CONDICIONANTES DE FORMULAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

Tendo-se em vista a nova utilização pretendida quanto aos perfis de acessibilidade, trata-se a seguir do exame das restrições compreendidas nos trabalhos selecionados, em termos do conjunto de suas possibilidades, para seguir-se à formulação do método, que constitui o objeto do presente trabalho.

Ainda que os métodos selecionados abordem especificamente a acessibilidade a oportunidades de emprego, não se restringem exclusivamente a este tipo de acessibilidade, necessariamente. Mais precisamente, a abordagem deste aspecto não é um fim em si, mas o contexto e os objetivos dos trabalhos tomados como referência é que serviriam à melhor caracterização de cada um deles. Este contexto é de avaliação a níveis globais e "a posteriori". Quanto aos objetivos, em um caso (Whitbread) trata-se da seleção de planos alternativos de uso do solo já formulados para uma dada região em estudo e, em outro (Thomas), do confronto de estratégias de crescimento urbano a nível regional para aglomerados repre-

sentando concepções opostas quanto a este aspecto.

Na proposta a formular, não se trata de avaliações especialmente "a posteriori", embora não se excluam estas possibilidades. Trata-se de instrumentos sobretudo para proposição, situada esta em relação a objetos particulares, e não globais, a escalas intraurbanas, especificamente considerando, no presente, as características das populações de baixa renda em termos do seu comportamento efetivo quanto a viagens a trabalho. Trata-se, portanto, de um método baseado em observações diretas sobre a população existente, das quais, sem dúvida, podem decorrer avaliações. Contudo tem-se objetivamente em vista a utilização do método como um fim, em termos dos resultados que possa oferecer na sua aplicação e sua formulação para intervenção imediata, específica e localizada.

As demais dificuldades relevantes aparentemente também decorrem da diversidade, em termos de contexto e objetivos, para o aproveitamento dos métodos tomados como base para a formulação do que se propõe.

Neste sentido, talvez pelas escalas tratadas, não se abordam nos artigos, prática ou efetivamente, possibilidades de desagregação, seja em relação a grupos específicos da população e suas características, ou quanto a categorias no âmbito das oportunidades de emprego, que são tratadas, assim como a população, como um agregado indiferenciado.

Por outro lado, as variáveis adotadas pelos autores são simples, não especificadas mesmo a um nível elementar que permitisse ter delas um conceito preciso, ou uma indicação para seu tratamento. Talvez se possa justificar isto em termos de que os artigos sejam, em última análise, apenas propostas metodológicas, compreendidas em linhas recentes de pesquisa.

O conjunto das restrições apresentadas reduz, naturalmente, as vantagens dos trabalhos selecionados em relação aos demais, em termos de que estes últimos são, na maioria, consideravelmente elaborados, o que poderia neutralizar suas desvantagens quanto à similaridade, porém, com outro caráter.

Desta forma, as limitações quanto a opções na escassa e inacessível bibliografia são compensadas a nosso ver pela oportunidade de exploração - ainda que restrita - que pode resultar a contribuição propriamente pessoal no presente trabalho - de uma proposta recente e inovadora como os perfis de acessibilidade.

O compromisso de proposta de um método considerando as condições das populações de baixa renda permitiu, pelo menos, conduzir à definição de variáveis e dos procedimentos a especificar sob condições objetivas, as quais pela sua particularidade exigiram, ainda, um esforço de criação a nível de solução de problemas concretos e de grande amplitude de destacados do planejamento em nosso meio.

#### 4.3 - MÉTODO

##### 4.3.1 - Caracterização da População de Baixa Renda

O método proposto se estrutura com base nos perfis de acessibilidade, que, como já exposto, confrontam níveis de oportunidade de emprego com a dificuldade relativa de acesso para atingi-los, considerando características da população de baixa renda.

A caracterização do que se compreende por população de baixa renda não admite um critério único. Os agentes públicos, órgãos de pesquisas e outras instituições relacionadas ao assunto, porém, a

dotam faixas consideravelmente semelhantes para esta caracterização, no que diz respeito ao nível de renda, expresso em termos de múltiplos do maior salário mínimo vigente no País, variando estes múltiplos de zero a três até o presente, de uma forma geral, e de zero a cinco mais recentemente. A faixa adotada naturalmente refletirá o interesse no estudo de um determinado grupo da população, ou outro qualquer objetivo que se tenha em vista, ou o nível de riqueza da região em estudo, e assim por diante.

A amplitude da faixa porém, se for grande, introduz distorções, especialmente quanto à simplificação que o método assume para o tratamento das variáveis básicas utilizadas: nível de oportunidades de emprego e dificuldade relativa de acesso, especialmente quanto ao valor do tempo de viagem no cálculo do custo de oportunidade relativo a esta viagem.

Quanto mais homogênea a faixa de renda, naturalmente, maior a validade das hipóteses e simplificações assumidas, e a representatividade dos resultados, especialmente tratando-se de um método que oferecerá resultados em termos quantitativos e em valores de medida real, em lugar de indicadores comuns.

Convém, portanto, realizar estratificações no caso de faixas amplas e efetuar comparações ao nível de cada uma. Isto é especialmente recomendável considerando-se os intervalos correntemente utilizados, que podem introduzir distorções ponderáveis nos resultados. Sua obtenção parte do princípio de que a (não) qualificação da população em estudo permite tratá-la em conjuntos homogêneos, em termos de que podem ser representados necessariamente e

ficientemente pelo intervalo de renda em que se si  
tuem.

Em função deste pressuposto é que são  
admitidos os procedimentos, baseados fundamentalmente  
em médias. Destaca-se como a principal o comporta-  
mento médio de viagem, indicador fundamental para ob-  
tenção e interpretação dos resultados. Esse compor-  
tamento poderia sofrer distorções até o nível de uma  
significativa perda de confiabilidade no método como  
base para decisão, se se tratasse indiferentemente  
de populações qualificadas e não qualificadas em uma  
categoria definida inadequadamente dentro da classe  
de baixa renda.

Estes aspectos poderão ser acompanhados  
de forma global na exposição dos procedimentos do mé  
todo no item 4.3.4. ("Formulação do método").

#### 4.3.2 - Variável selecionada para os Níveis de Oportunidades de Emprego

A adoção de percentuais, e não de valores  
absolutos como a variável representativa dos níveis  
de oportunidades de emprego, oferece a vantagem de  
comparar proporções, isto é, padrões de oferta do  
conjunto destas oportunidades, equivalendo à probabi-  
lidade de uma população, considerada isoladamente,  
encontrar oportunidades de emprego na região.

Tratando-se de populações homogêneas pela  
sua situação nos menores níveis de renda, em decor-  
rência de não serem qualificadas (dentro das limita-  
ções de enfoque no método), utiliza-se, por simplifi-  
cação, o total dos diferentes tipos de oportunidades  
existentes na região. Não se admite, necessariamen-  
te, que a população se adapte ao tipo ofertado, con

siderando apenas a proporção de oportunidades de emprego em geral.

A simplificação, porém, é suficientemente aceitável para as comparações agregadas que se pretende realizar, e consideradas as ressalvas feitas no subitem imediatamente anterior sobre as populações em estudo.

Deve-se mencionar, novamente, que se pretende oferecer um método de baixo custo, simples e operacional, viável com recursos limitados para planejamento.

Não se exclui nem se restringe com isso, em absoluto, assim como na formulação e nos procedimentos do método proposto, a possibilidade de se realizar comparações por setores econômicos, tipos de emprego, e outros aspectos que possam desagregar as diferenças entre o comportamento de viagem em termos de grupos específicos da população de baixa renda considerada. Provavelmente seria recomendável, neste caso, realizar as comparações através de perfis específicos para cada aspecto.

#### 4.3.3 - Variável Seleccionada para as Dificuldades Relativas de Acesso

Para mensuração das dificuldades relativas de acesso seria possível adotar como variável a distância, como sugerido - embora não definido o tipo - por Ray Thomas. Desde a distância aérea, ou, para se obter maior precisão, a distância através da rede de transportes associada a algum algoritmo de caminho mínimo de percurso, ou até levantar-se, com base em amostras, os trajetos efetivamente percorri-

dos pela população.

Outra alternativa de mensuração seria utilizar o tempo de viagem, obtido por estimativa em relação à distância aérea entre centro de áreas, ou através da rede de transporte, ou ainda, tratando-se de populações de baixa renda, cativas de transportes coletivos, obtê-lo simplesmente dos concessionários destes serviços e dos agentes públicos relacionados ao assunto.

Várias possibilidades e vários graus de refinamento poderiam ser explorados quanto a estas variáveis, optando-se, entretanto, por utilizar custos de viagem por uma série de vantagens e apesar das dificuldades metodológicas para sua adequada conceituação. Cabe notar, oportunamente, que igualmente Whitbread não especifica ou define claramente em seu artigo, a nosso ver, que formulação ou conceito teria sua média global ("grand average") de custos.

Quanto às vantagens, tomamos como ponto de partida que o custo, mesmo que fosse quantificado pelo menos representativo - a tarifa - é a variável mais completa para medir as dificuldades relativas de acesso, sendo ainda a variável, neste contexto, fundamental, e incontrolável pela população de baixa renda, cujo orçamento é essencialmente inelástico, e cuja dependência de transportes públicos é praticamente absoluta.

Independentemente disso, não se exclui a possibilidade de incorporar ao custo valores monetários que traduzam efeitos diretamente associados a distância e tempo, que a tarifa não possa representar.

Em consequência, a adoção do custo de viagem, adequadamente conceituado, torna possível ou facilita comparações com outros indicadores e vários objetivos do planejamento frequentemente expressos em valores monetários. Tanto mais quanto se trate de populações de menores recursos.

As possíveis desvantagens quanto à utilização do custo de viagem, especialmente no caso de populações de baixa renda, podem ser apresentadas em termos das tarifas e dos custos de oportunidades.

Cabe mencionar que se trata aqui apenas de tarifas porque é este o instrumento de cobrança utilizado nos ônibus e nos trens, principais meios usados pela população de baixa renda.

Conforme já foi mencionado, a tarifa cobrada pode não ser suficiente para refletir a facilidade de acesso e, portanto, os reais níveis de acessibilidade destas populações, embora necessariamente apresente algum grau de correlação positiva e razoável com tempo e distância de viagem. É que, tratando-se de transportes coletivos os custos de transportes são rateados, além do proprietário - geralmente o poder público - não visar lucro.

Assim, apesar de até apresentarem variações relativas acentuadas, as tarifas têm pequena variação em termos absolutos, considerados a distância e o tempo dos percursos.

Acrescenta-se a isto o fato de ocorrerem, de forma descontínua, estas variações, assumindo valores discretos nos pontos de contato dos trajetos a que estão submetidas.



Desta forma, pela representação gráfica dos perfis de acessibilidade correspondentes, destacar-se-iam, de imediato, dois problemas ao se assinarem o percentual das ordenadas e os custos de transportes - apenas em termos de tarifas cobradas - no eixo das abcissas.

O perfil resultante consistiria de um conjunto de segmentos verticais isolados e crescentes, podendo sugerir ser indiferente a um passageiro a distância ou o tempo, desde que lhe custe a mesma tarifa, e irrelevante o percentual de oportunidades correspondente acumulado neste trajeto.

O segundo problema, de ordem menor, refere-se às dificuldades de realizar interpolações aceitáveis no intervalo de variação entre duas tarifas. Contando-se com um número apreciável de linhas de ônibus concorrentes, erros de ajustamento são menores devido à pequena variação absoluta mencionada em relação às tarifas. O problema se torna de difícil solução, porém, em casos de linhas com tarifas constantes como é o dos trens suburbanos do atual Município do Rio de Janeiro. O perfil resume-se, então, a um único segmento vertical, necessitando-se de artifício para se obter interpolações aceitáveis ao longo do extenso trajeto coberto.

Quanto ao custo de oportunidade, mereceria, para sua perfeita definição, no caso de viagens a trabalho, uma pesquisa sócio-econômica por si só, provavelmente sofisticada, abrangendo valores e hábitos da população, características informais do mercado de trabalho e outros fatores.

No âmbito simples e pragmático do método proposto, porém, admitiu-se como satisfatório defi-

nir o custo de oportunidade da viagem a trabalho como produto do tempo correspondente por um valor médio da hora de trabalho.

A adoção de um valor médio, ponderado, da hora de trabalho, para o conjunto da população de baixa renda foi já abordado e dentro do possível conceituado na caracterização desta população, no subitem 4.3.1. . Restaria discutir, tomar seu valor total como fator de multiplicação do tempo perdido na viagem. A rigor, seria necessária uma pesquisa em pírica, avaliando o valor do tempo segundo o ponto de vista do indivíduo e da economia em geral, estimando-se, então, o tempo produtivo perdido. Apesar de não termos condições de apresentar uma referência segura com base em documentos, os resultados obtidos na Inglaterra a este respeito estimam, em geral, que o valor do tempo de viagem estaria em torno da meta de do salário mínimo médio.

A estimação deste valor é um tema especializado, abordado apenas recentemente como objeto de interesse específico em alguns países onde o planejamento considera custos sociais, como a Inglaterra, citada por este motivo.

Por outro lado, são necessárias pesquisas empíricas, cujos resultados são válidos no contexto social de onde foram obtidos. Recorrendo a análises realizadas no Brasil com outros objetivos, e insistido quanto às ressalvas sobre as referências, o valor do tempo de viagem seria nulo, dada a baixa produtividade e a excessiva oferta de mão-de-obra com baixa renda, o que constitui um resultado inaproveitável para nossos fins.

Não dispondo de referências seguras ou com

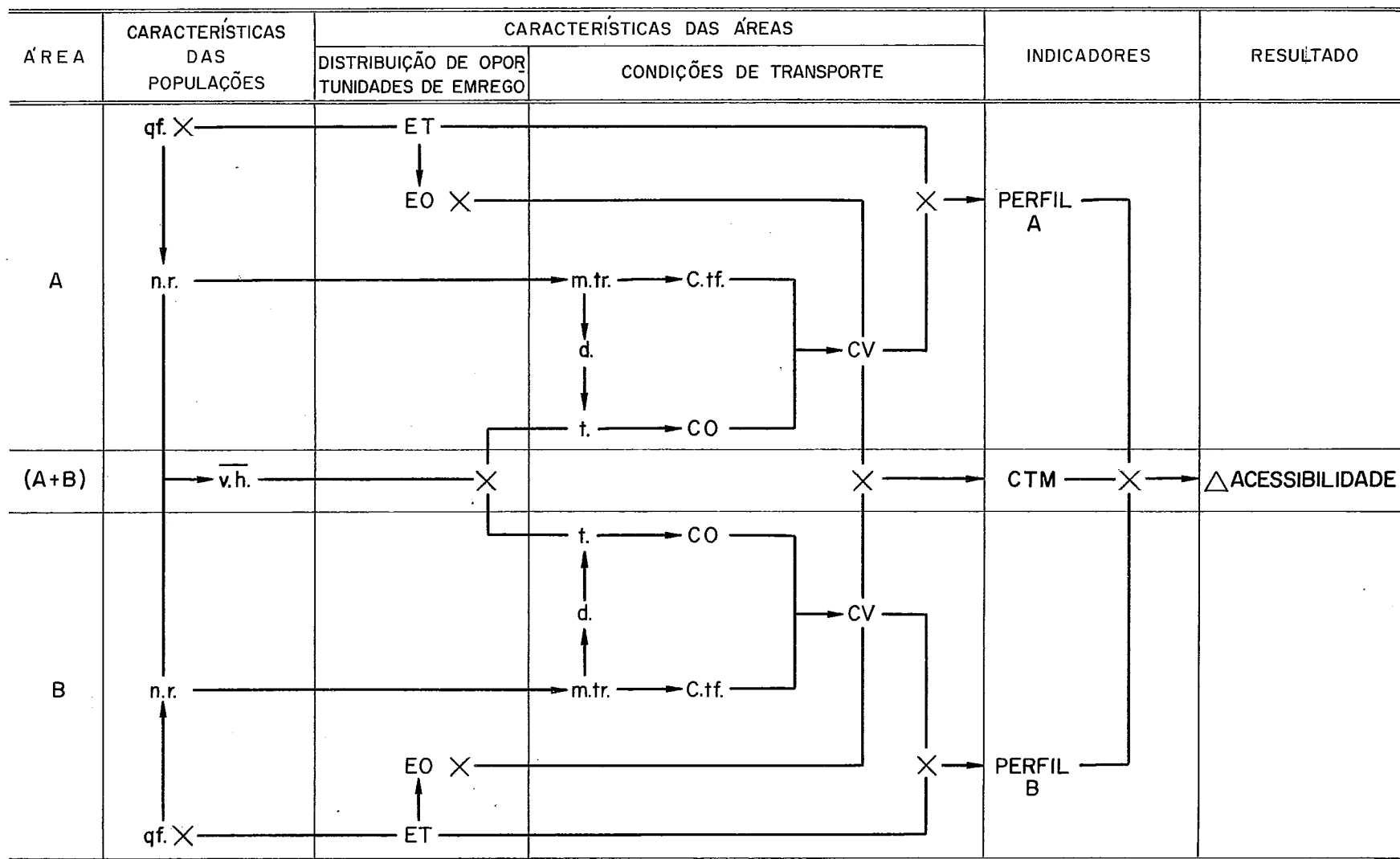
paráveis, decidimos adotar integralmente o valor da hora, calculado com base na renda mensal. Isto nos pareceu razoável tendo em vista de que esta população está situada no limite de compressão de renda, tomando o conjunto da comunidade como referência. A este nível mínimo de subsistência, qualquer hora ou fração ganha em relação à viagem ao trabalho, cuja extrema duração é conhecida, não seria empregada em lazer, convívio com a família, conforme os valores das classes de renda superiores, e nem mesmo em repouso, provavelmente. Tudo faz supor, segundo nosso ponto de vista - que só pode ser defendido como uma hipótese - que a hora ganha à viagem seria integralmente empregada em atividade produtiva, à primeira oportunidade oferecida.

No que diz respeito ao tempo de viagem, decorre como natural fator de multiplicação do valor da hora, a começar por este valor expresso em unidades monetárias dividido por uma unidade de tempo. Afora este argumento prosaico, não custa lembrar que o tempo de viagem reflete a característica do veículo e do modo utilizado, condições particulares da rede de transportes, e assim sucessivamente, sintetizando enfim a eficiência dos meios de transporte disponíveis a uma população de uma dada área, em seu percurso até o trabalho.

#### 4.3.4 - Formulação do método

Conforme o gráfico IV-I, o método se desenvolve segundo três níveis gerais de aproximação até os resultados desejados, que medem a vantagem que uma população localizada em determinada área tem em relação a outra, em termos da diferença de custos de transporte para atingir um dado nível co-

GRÁFICO IV - 1  
ESQUEMA DE FORMULAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO



qf. - QUALIFICAÇÃO

n.r. - NÍVEL DE RENDA

v.h. - VALOR MÉDIO DA HORA DE TRAB<sup>o</sup>

X CONFRONTO

ET - EMPREGOS TOTAIS

EO - EMPREGOS OCUPADOS

m.tr. - MEIO DE TRANSPORTE

→ IMPLICAÇÃO

d. - DISTÂNCIA

t. - TEMPO

C.tf. - CUSTO DE TARIFA

△ DIFERENÇA

CO - CUSTO DE OPORTUNIDADE

CV - CUSTO DE VIAGEM

CTM - CUSTO TOTAL MÉDIO

num de oportunidades de emprego.

Inicialmente, considera-se que o conjunto das populações comparadas, pela sua qualificação e homogeneidade, caracteriza-se por pertencer a uma certa classe de renda, a qual corresponde um valor médio ponderado de hora de trabalho.

Em seguida cada uma das populações situa-se em uma área caracterizada, em primeiro lugar, por possuir uma dada distribuição do total de empregos na região em estudo, em função de sua localização. Deste total de oportunidades, a população obtém efetivamente uma parcela, dada a sua qualificação.

A segunda característica de cada área considerada consiste nas condições de transporte que possui. Dado seu nível de renda, a população só tem acesso a alguns meios de transporte, de uso coletivo, que cobram os custos de viagens em termos de tarifas, estabelecidos conforme o trajeto da viagem.

Estes meios de transporte, em função das características de percurso até os locais de trabalho da população, implicam em certos gastos em termos de tempo de viagem. O produto deste tempo gasto na viagem pelo valor da hora de trabalho, mencionado inicialmente, será igual a um custo de oportunidade que, somado ao custo de tarifa, resultará no valor efetivo e total do custo de viagem.

Para efeito de comparação das duas áreas é necessário um primeiro indicador para servir de referência comum em termos de acesso, que é o custo total médio calculado com base nas duas áreas. Es

te custo total médio reflete o comportamento médio de viagem a trabalho das duas áreas comparadas, diante do conjunto de oportunidades da região em que se situam os custos a partir de cada área, considerando-se implicitamente as qualificações destas populações para disputar estas oportunidades, inclusive com as demais na Região.

A distribuição destas oportunidades e destes custos estão representados nos perfis de acessibilidade de cada área. Assim, obtém-se pelo confronto do custo total médio com cada perfil uma diferença entre os níveis de oportunidade de cada área. Estabelece-se, então, um nível médio de oportunidades entre ambas, indicador que servirá como padrão de comparações.

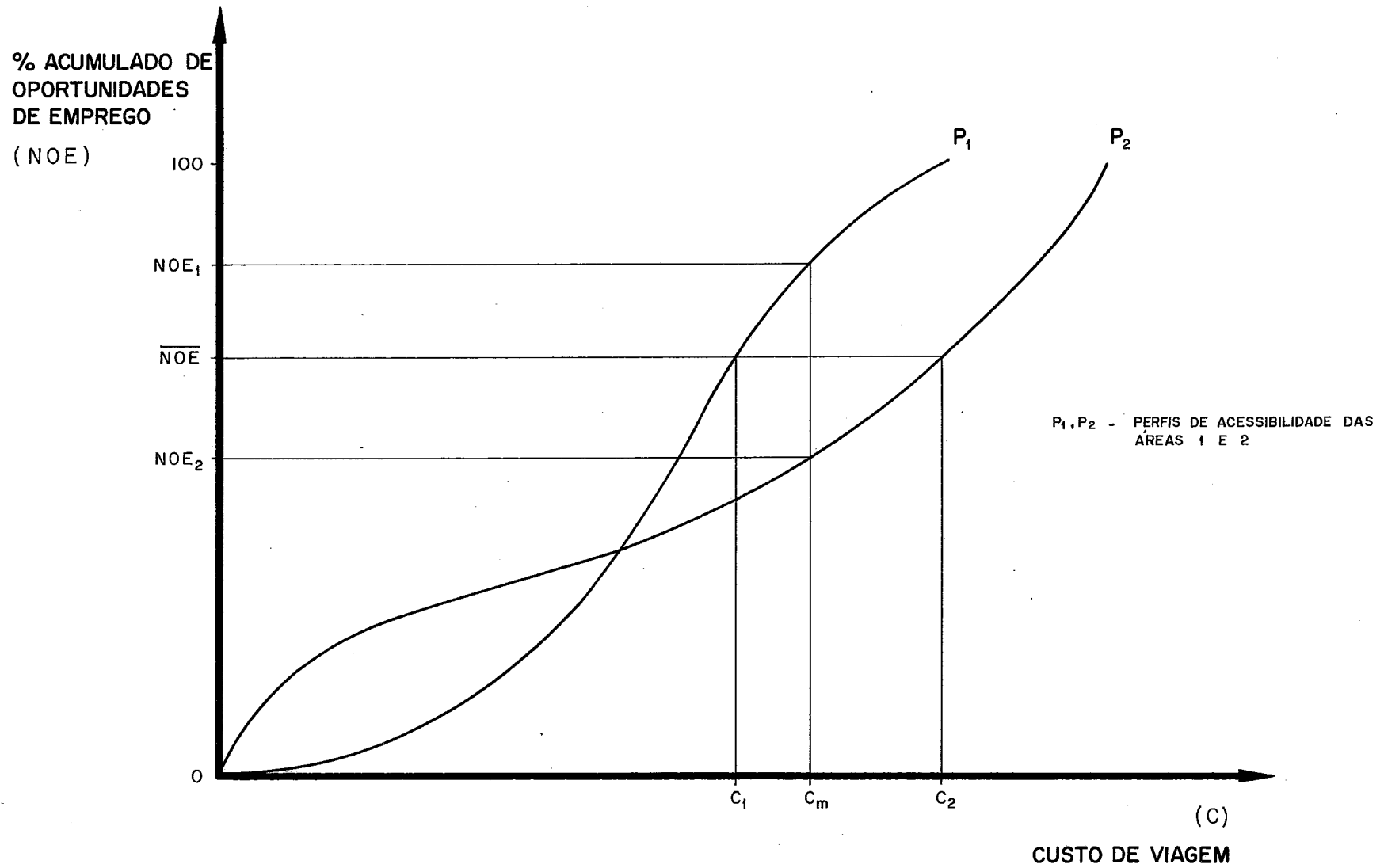
A este nível médio corresponde um valor de custo de viagem em cada perfil. A diferença entre os dois valores assim obtidos, ao dado nível médio de oportunidades é a diferença de acessibilidade de entre as duas populações comparadas.

#### 4.3.5 - Procedimentos Operacionais

a) Para cada área comparada constroem-se o respectivo perfil de acessibilidade ( $P_1$  ou  $P_2$ ), relacionando os níveis (acumulados) de oportunidade de empregos aos custos de viagem para alcançá-los (gráfico IV-2).

b) Calcula-se a seguir um custo médio global de viagens, considerando os percentuais, em relação ao conjunto das áreas dos trabalhadores que se deslocam a partir de cada área até seu local de trabalho, e seus respectivos custos de viagem.

GRÁFICO IV-2  
COMPARAÇÃO ENTRE DOIS PERFIS



c) Este custo médio ponderado ( $C_m$ ), representando o comportamento observado das populações de trabalhadores do conjunto das áreas determina sobre os perfis respectivos, diferentes níveis de oportunidade de empregos ( $NOE_1$  e  $NOE_2$ ).

d) Tomando-se a média aritmética entre esses níveis obtém-se o padrão de oportunidade de empregos, ( $\overline{NOE}$ ), característico do conjunto das áreas, e em relação ao qual são comparadas.

e) Este nível médio de oportunidades de empregos determina sobre os perfis uma diferença que pode ser medida no eixo a que estão associados os custos de viagem ( $C_1$  e  $C_2$ ).

f) Essa diferença de custos, embora expressa em unidades de dificuldade relativa de acesso, no caso custos de viagem, fornece a medida, uma vez que é associada a um padrão comum de oportunidades de empregos, da diferença de acessibilidade entre as duas áreas comparadas (gráfico IV-2), em valores monetários.

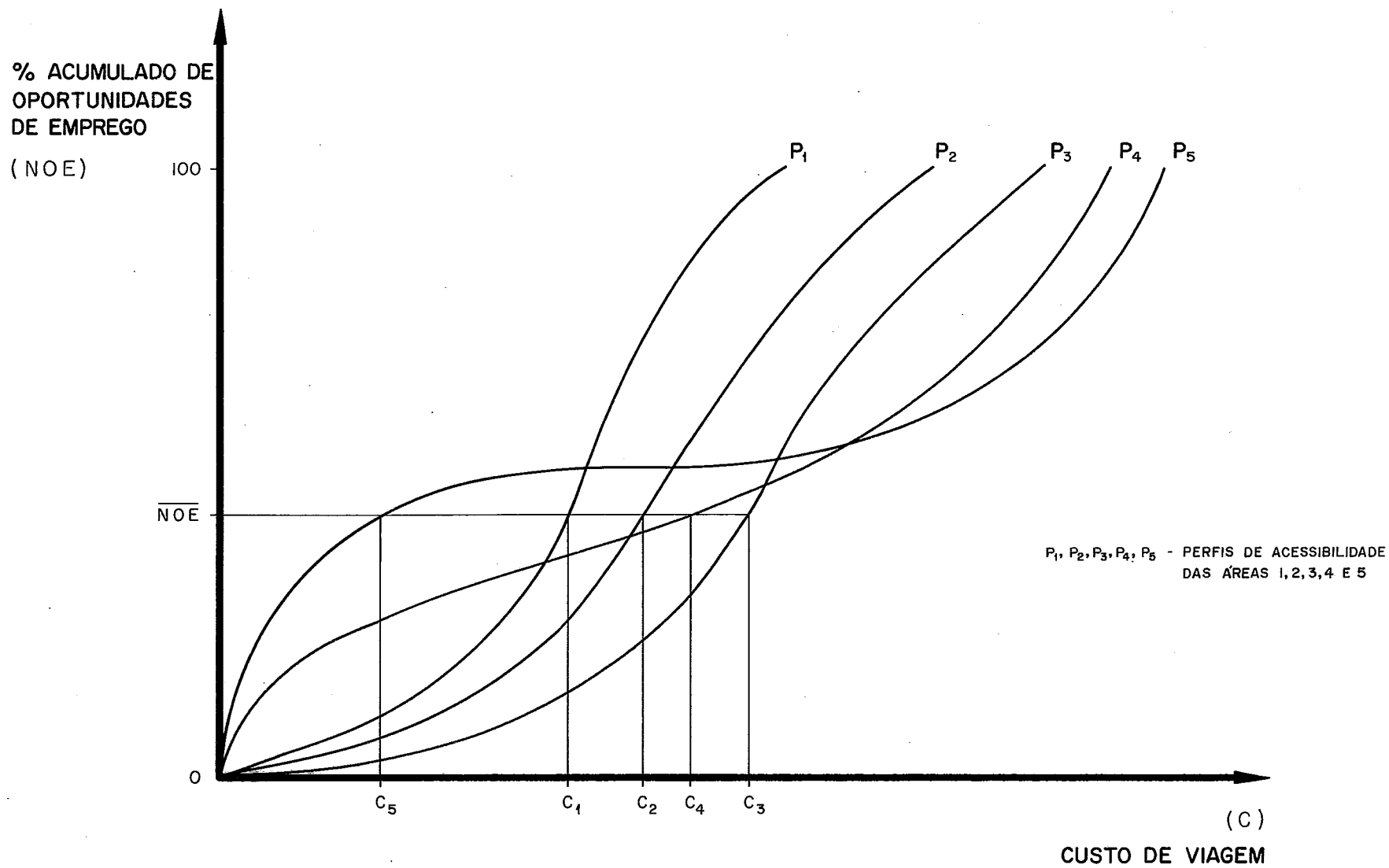
g) Procedimentos de generalização da comparação para n áreas

Para mais de duas áreas, adota-se como processo a utilização de uma média aritmética dos níveis de oportunidade assinalados nos respectivos perfis, a partir do custo médio para este conjunto de áreas.

As diferenças de custos de viagem para alcançar aquele padrão médio de oportunidades a empregos seriam obtidos, em decorrência, pela interseção do nível médio com os diversos perfis, determinando, por projeção de segmentos sobre as abcissas, as diferenças de custos entre as áreas (gráfico IV-3).



GRÁFICO IV-3  
COMPARAÇÃO ENTRE N PERFIS



#### 4.3.6 - Formulação Algébrica

##### 4.3.6.1 - Dados Necessários

Para a população de cada área comparada:

- nível de renda
- local de residência
- local de trabalho
- tempo de viagem ao trabalho
- custo de viagem ao trabalho

Para a região em estudo:

- distribuição espacial dos empregos

##### 4.3.6.2 - Processos de Simplificação Adotados

Para facilitar a construção do perfil relativo a cada área comparada, consideram-se os empregos concentrados nos centros geográficos das áreas em que se situam.

Traçam-se, também, anéis de mesma largura, a distâncias crescentes do centro geográfico de cada área a comparar.

Todas as distâncias entre áreas são medidas entre seus centros, e até a borda exterior, quanto aos seus anéis.

##### 4.3.6.3 - Construção do Perfil de Acessibilidade

O Custo Médio de Viagem ( $CM_{ir}$ ) para alcançar os empregos situados em um determinado anel à distância  $r$  a partir de uma área  $i$  é obtido pela expressão:

$$CM_{ir} = \sum_e u_{ir}^e (C_{ir}^e + CO_{ir}^e)$$

onde:  $CM_{ir}$  = custo médio de viagem até os empregos em um determinado anel, à distância  $r$ , a partir de uma área  $i$ .

$u_{ir}^e$  = percentual da população de  $i$  que trabalha no local de emprego  $e$ , situado no anel  $r$ .

$C_{ir}^e$  = custo de viagem de  $i$  até  $e$ , situado no anel  $r$ .

$CO_{ir}^e$  = custo de oportunidade de viagem até  $e$ , situado no anel  $r$ .

Para cálculo de  $CO_{ir}^e$ , utiliza-se a seguinte expressão:

$$CO_{ir}^e = t_{ir}^e \bar{h}$$

onde:  $t_{ir}^e$  = tempo de viagem de  $i$  até  $e$ , situado no anel  $r$ .

$\bar{h}$  = valor médio da hora de trabalho para o conjunto das populações das áreas em comparação.

Para obtenção de  $\bar{h}$ , tem-se a expressão:

$$\bar{h} = \frac{\sum_h}{h} \sum_i z_i^h$$

onde:  $z_i^h$  = percentual da população, do conjunto das áreas comparadas, com o valor da hora de trabalho  $h$ .

Obtidos os custos médios de viagem ( $CM_{ir}$ ) para os diversos anéis  $r$ , a partir da área  $i$ , calculam-se os percentuais de emprego correspondentes.

#### 4.3.6.4 - Cálculo do Custo Total Médio de Viagens

Para obtenção do Custo Total Médio de Viagens (CTM) relativo ao conjunto das áreas comparadas, usa-se a fórmula:

$$CTM = \frac{1}{n} \sum_i \sum_r u_{ir} CM_{ir}$$

onde: CTM = custo total médio de viagens relativo ao conjunto das áreas comparadas.

n = número total de áreas comparadas, identificadas pelo índice variável i.

$u_{ir}$  = percentual da população de uma área i que trabalha no anel à distância r a partir de i.

$CM_{ir}$  = custo médio de viagens para alcançar os empregos e situados em um anel à distância r a partir de i.

#### 4.3.6.5 - Determinação do Nível Médio de Oportunidades de Emprego

O Nível Médio de Oportunidades de Emprego ( $\overline{NOE}$ ) para o conjunto das áreas comparadas é calculado pela fórmula:

$$\overline{NOE} = \frac{1}{n} \sum_i NOE_i$$

onde:  $\overline{NOE}$  = nível médio de oportunidades de emprego para as áreas comparadas.

n = número de áreas comparadas

$NOE_i$  = nível médio de oportunidades de emprego relativo a um área i.

Para obtenção de um dado  $NOE_i$ , utiliza-se a expressão:

$$NOE_i = \sum_{r=i}^p E_r^i$$

onde:  $E_r^i$  = percentual dos empregos existentes no anel à distância  $r$  da área  $i$ .

O superscrito  $i$  colocado em  $E_r^i$  indica que o percentual é acumulado conforme custos médios de viagem crescentes a partir de  $i$ .

$p$  = é tal que:

$$CM = \frac{1}{n} \sum_i \sum_r u_{ir} \quad CM_{ir} = CTM$$

OBSERVAÇÃO:

Pode-se notar que o segundo termo desta igualdade tem expressão para cálculo de um  $CTM_{ir}$ , isto é, um Custo Total Médio para uma dada área  $i$ , que está inclusive implícita na expressão para cálculo do CTM no subitem 4.3.6.4.

#### 4.3.6.6 - Obtenção das diferenças de acessibilidade

A diferença de acessibilidade entre duas áreas identificadas por  $i = k$  e  $i = l$  é obtida por:

$$D^{kl} = CM_{kp} - CM_{lp}$$

onde:  $D^{kl}$  = diferença de acessibilidade entre as áreas  $k$  e  $l$

$CM_{kp}$  = custo médio de viagem para percorrer a distância até  $p$ , a partir de  $k$ .

$CM_{lp}$  = custo médio de viagem para per-

correr a distância até  $p$ , a partir de  $l$ .

$p$  no caso é tal que:

$$\sum_{r=1}^p E_r^k = \sum_{r=1}^p E_r^l = \overline{NOE}$$

Para cálculo da diferença de acessibilidade entre  $n$  áreas com paradas, deduz-se facilmente que os procedimentos são análogos, bastando fazer  $i$  assumir tantos valores ou símbolos indicativos quantas sejam as  $n$  áreas.

ORIGINAIS

2º GRUPO DE FOLHAS

5º CAPº → BIBLIOGRª  
(inclusive)

pag. 80 → 140

5º CAPÍTULO: APLICAÇÕES



## 5.1 - FINALIDADES E ROTEIRO

Conforme já mencionado no escopo do trabalho, as aplicações que se seguem têm a finalidade exclusivamente ilustrativa de permitir por analogia e, em termos de procedimentos expeditos, compreender como se desenvolve o método.

As aplicações se desenvolvem através da análise de como cada componente do método proposto expressa seu significado último, buscando examinar alguns dos seus principais problemas práticos.

Pretendeu-se apenas obter indicações agregadas da utilização dos perfis de acessibilidade. Consistentemente, trabalha-se com dados indiretos e simplificados, uma vez que são suficientes para permitir interpretações gerais sobre a utilização do método.

Usam-se, portanto, em lugar de custos de viagem, distâncias aéreas, que apesar de sofrerem distorções por características topográficas e em relação à configuração da rede de transportes da área em estudo, guardam uma correção razoável com os custos de viagem.

Coerentemente, também os dados relativos a empregos estão associados aos centros geográficos das unidades espaciais da área em estudo, sendo que estas unidades são bastante agregadas.

A área escolhida para exemplificação é o atual Município do Rio de Janeiro, núcleo da Região Metropolitana com o mesmo nome.

Por apresentar uma concentração localizada, simultaneamente, de população, atividades econômicas e Regiões Administrativas ..... (R.A.'s) em que se divide, a área em estudo não é exatamente adequada para os fins das comparações realizadas. Há um risco de parecerem óbvios os resultados, apresentando, entretanto, a vantagem de serem quantificados. Tendo em vista, porém, políticas de descentralização já consideradas para a área, há maiores recursos para análise, que são aproveitados.

O conhecimento da área em estudo também influenciou para a sua seleção facilitando as interpretações das aplicações.

Os dados utilizados são dos Censos Econômicos e do Censo Demográfico de 1970, relativos ao antigo Estado da Guanabara, atual Município do Rio de Janeiro.

O mapa adotado para referência consta do Atlas Geográfico da Guanabara, publicado pela Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral deste Estado em 1972.

As aplicações dividem-se em duas partes principais: comparações com base em distância e comparações com base em nível de empregos.

As análises são realizadas a nível de escalas ordinárias, tratando-se sempre, portanto, de comparações entre hierarquias.

As comparações com base em distância principiam pela análise da facilidade de acesso exclusivamente em termos físicos, analogamente ao apresentado no início do subitem 4.3.6.3, em relação ao cálculo de custos médios de viagem (CM). Esta é representada pela maior ou menor distância aérea entre os centros das Regiões Administrativas (R.A.'s).

Inclui-se a seguir a consideração do número de empregos acessíveis a uma determinada distância. Isto, que está relacionado aproximadamente ao final do subitem 4.3.6.3 do método proposto quando se abordam os níveis percentuais de oportunidades de emprego, visa qualificar o indicador de acessibilidade em análise, mostrando qual o efeito da inclusão de uma nova variável - oportunidade de empregos.

O acesso físico e o acesso a oportunidades são então comparados, deduzindo-se as relações entre ambos.

As comparações com base em nível de empregos estão associadas ao subitem 4.3.6.6 do método que se propõe. O problema é então colocado de forma inversa: trata-se de verificar qual a distância necessária para alcançar um dado nível de oportunidades de empregos.

Para exemplificar a aplicação a um problema concreto, selecionaram-se duas R.A.'s para verificar as condições de acessibilidade antes e depois de uma política de descentralização espacial de empregos.

Trata-se, portanto, da integração de uma política habitacional com a política urbana global.

Confrontam-se, no caso, duas políticas diferentes de localização, identificadas pelas características diversas das duas áreas. O confronto contribui para a política a adotar na seleção das melhores áreas para localização de núcleos habitacionais.

Segue-se a consideração das relações entre as oportunidades de emprego e a população economicamente ativa relativa às duas R.A.'s selecionadas.

Esta consideração foi feita para suprir a ausência de informação direta sobre o comportamento de viagens nas R.A.'s e vem a fornecer o que se convencionou chamar de "acessibilidade efetiva".

Os resultados finais demonstram que o método ganha acentuadamente com esta última consideração, que exatamente o caracteriza, e que lhe torna vantajoso diante de outros métodos para avaliação de acessibilidade.

Note-se que as duas primeiras etapas de aplicação correspondem, de perto, aos procedimentos correntes para medição de acessibilidade física e de potencial.

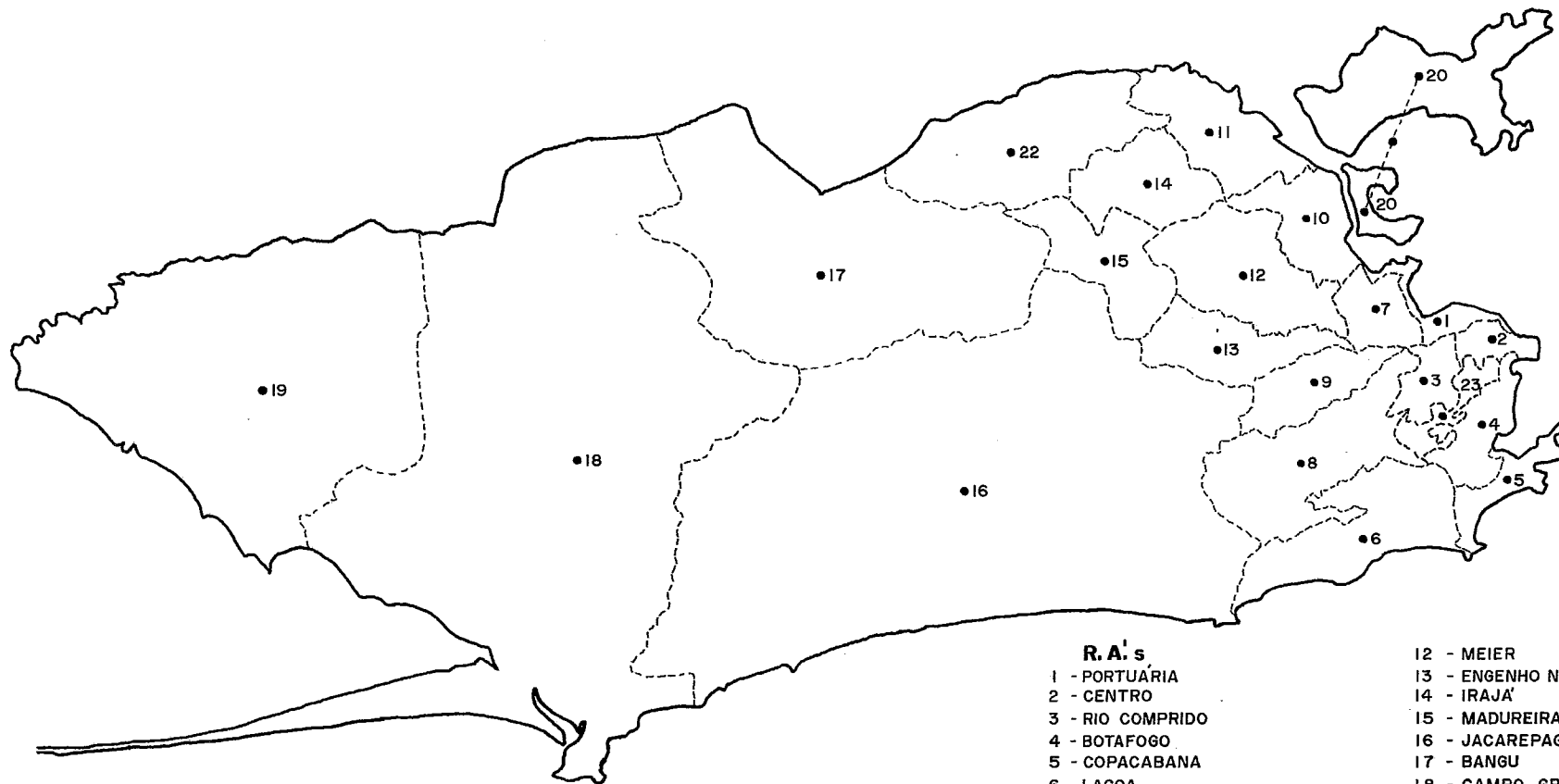
A consideração do comportamento de viagens modifica a compreensão da situação de acessibilidade segundo estas duas etapas. Revelam-se aspectos mais profundos e, sobretudo, mais de acordo com o que acontece da realidade.

## 5.2 - PROCEDIMENTOS

### 5.2.1 - Comparações com Base em Distância

#### 5.2.1.1 - Acesso Físico

MAPA V - 1  
MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO (ANTIGO ESTADO DA GUANABARA)  
REGIÕES ADMINISTRATIVAS (R.A.'s)



- R. A.'s**
- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1 - PORTUÁRIA     | 12 - MEIER              |
| 2 - CENTRO        | 13 - ENGENHO NOVO       |
| 3 - RIO COMPRIDO  | 14 - IRAJÁ'             |
| 4 - BOTAFOGO      | 15 - MADUREIRA          |
| 5 - COPACABANA    | 16 - JACAREPAGUÁ'       |
| 6 - LAGOA         | 17 - BANGU              |
| 7 - SÃO CRISTOVÃO | 18 - CAMPO GRANDE       |
| 8 - TIJUCA        | 19 - SANTA CRUZ         |
| 9 - VILA ISABEL   | 20 - ILHA DO GOVERNADOR |
| 10 - RAMOS        | 21 - ILHA DE PAQUETA'   |
| 11 - PENHA        | 22 - ANCHIETA           |
|                   | 23 - SANTA TERESA       |



TABELA V-1  
 DISTÂNCIAS ENTRE AS R.A.'s, DISTÂNCIA MÉDIA DE CADA R.A. ÀS DEMAIS ( $\bar{d}_i$ )

R.A. \ dij	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	RA
1. PORTUÁRIA		2,9	2,6	4,1	7,5	9,6	2,1	7,6	5,4	6,5	11,5	8,1	8,2	12,9	13,4	19,8	25,9	34,3	48,2	7,5	18,1	18,2	4,3	1
2. CENTRO	2,9		3,2	3,7	5,9	9,8	4,9	9,3	7,4	9,2	14,1	11,0	11,2	15,7	16,4	22,0	28,7	36,9	50,9	9,3	17,7	21,1	3,9	2
3. RIO COMPRIDO	2,6	3,2		2,9	5,1	6,8	7,1	3,6	6,2	5,0	8,5	13,5	9,4	8,8	14,3	19,1	26,4	34,3	48,4	11,5	20,3	19,6	1,5	3
4. BOTAFOGO	4,1	3,7	2,9		3,8	6,0	6,4	7,3	7,3	11,3	16,3	12,2	11,2	17,1	16,9	20,8	28,8	36,2	50,5	12,6	21,2	22,4	1,7	4
5. COPACABANA	7,5	5,9	5,1	3,8		6,2	8,7	8,1	9,0	13,6	18,6	14,1	12,9	19,3	18,9	21,8	30,4	37,2	51,6	14,9	22,9	24,4	3,3	5
6. LAGOA	9,6	9,8	6,8	6,0	6,2		9,5	4,6	7,1	13,7	18,2	12,5	10,1	17,2	15,9	16,5	26,0	31,8	46,2	16,7	27,5	22,1	6,0	6
7. SÃO CRISTOVÃO	2,1	4,9	7,1	6,4	8,7	9,5		7,2	4,0	5,1	9,9	6,2	6,5	11,0	11,3	17,7	23,9	32,4	45,8	7,1	19,0	16,2	5,1	7
8. TIJUCA	7,6	9,3	3,6	7,3	8,1	4,6	7,2		3,6	10,4	14,5	9,0	6,3	13,5	12,1	13,8	22,7	29,3	43,5	14,0	26,0	18,0	5,8	8
9. VILA ISABEL	5,4	7,4	6,2	7,3	9,0	7,1	4,0	3,6		6,8	11,2	5,8	4,0	10,7	9,9	14,3	21,7	29,3	43,3	10,4	23,2	15,6	5,6	9
10. RAMOS	6,5	9,2	5,0	11,3	13,6	13,7	5,1	10,4	6,8		5,1	3,7	6,5	6,8	8,4	17,3	21,0	30,7	43,6	4,6	18,4	12,2	10,1	10
11. PENHA	11,5	14,1	8,5	16,3	18,6	18,2	9,9	14,5	11,2	5,1		5,9	9,0	4,0	7,2	17,5	18,4	28,8	41,2	6,7	19,5	8,3	14,9	11
12. MEIER	8,1	11,0	13,5	12,2	14,1	12,5	6,2	9,0	5,8	3,7	5,9		3,2	5,1	5,4	13,7	17,9	27,1	40,0	8,2	22,0	10,3	10,4	12
13. ENGENHO NOVO	8,2	11,2	9,4	11,2	12,9	10,1	6,5	6,3	4,0	6,5	9,0	3,2		7,4	5,9	11,3	17,8	25,9	39,7	10,8	24,0	11,8	9,0	13
14. IRAJÁ	12,9	15,7	8,8	17,1	19,3	17,2	11,0	13,5	10,7	6,8	4,0	5,1	7,4		3,5	13,8	14,7	25,0	37,5	9,9	23,3	5,6	15,5	14
15. MADUREIRA	13,4	16,4	14,3	16,9	18,9	15,9	11,3	12,1	9,9	8,4	7,2	5,4	5,9	3,5		10,4	12,6	22,2	35,4	12,5	26,0	6,0	15,2	15
16. JACAREPAGUÁ	19,8	22,0	19,1	20,8	21,8	16,5	17,7	13,8	14,3	17,3	17,5	13,7	11,3	13,8	10,4		11,2	15,5	29,9	21,7	35,6	13,8	19,3	16
17. BANGU	25,9	28,7	26,4	28,8	30,4	26,0	23,9	22,7	21,7	21,0	18,4	17,9	17,8	14,7	12,6	11,2		11,1	22,8	24,6	37,6	10,5	27,1	17
18. CAMPO GRANDE	34,3	36,9	34,3	36,2	37,2	31,8	32,4	29,3	29,3	30,7	28,8	27,1	25,9	25,0	22,2	15,5	11,1		14,5	34,6	48,2	21,5	34,6	18
19. SANTA CRUZ	48,2	50,9	48,4	50,5	51,6	46,2	45,8	43,5	43,3	43,6	41,2	40,0	39,7	37,5	35,4	29,9	22,8	14,5		47,6	60,4	33,1	48,9	19
20. ILHA DO GOVERNADOR	7,5	9,3	11,5	12,6	14,9	16,7	7,1	14,0	10,4	4,6	6,7	8,2	10,8	9,9	12,5	21,7	24,6	34,6	47,6		14,0	15,0	11,5	20
21. ILHA DE PAQUETÁ	18,1	17,7	20,3	21,2	22,9	27,5	19,0	26,0	23,2	18,4	19,5	22,0	24,0	23,3	26,0	35,6	37,6	48,2	60,4	14,0		27,4	21,6	21
22. ANCHIETA	18,2	21,1	19,6	22,4	24,4	22,1	16,2	18,0	15,6	12,2	8,3	10,3	11,8	5,6	6,0	13,8	10,5	21,5	33,1	15,0	27,4		20,7	22
23. SANTA TEREZA	4,3	3,9	1,5	1,7	3,3	6,0	5,1	5,8	5,6	10,1	14,9	10,4	9,0	15,5	15,2	19,3	27,1	34,6	48,9	11,5	21,6	20,7		23
$\sum_j d_{ij}$	278,7	315,2	278,1	320,7	358,2	340,0	267,1	290,2	261,8	270,0	309,3	265,3	262,1	298,3	299,8	396,8	481,8	641,4	923,0	325,7	573,9	373,8	296,0	
$\bar{d}_i$	12,7	14,3	12,6	14,6	16,3	15,5	12,1	13,2	11,9	12,3	14,1	12,1	11,9	13,6	13,6	18,0	21,9	29,2	42,0	14,8	26,1	17,0	13,5	

- Tabela elaborada com base no MAPA V-1

Foram considerados dois indicadores para a determinação do acesso físico: um com base na distância média de cada R.A. em relação às demais, e o outro, com base no número de R.A. compreendidas em um determinado raio.

Descrevem-se a seguir estes procedimentos:

- a) Mediram-se as distâncias aéreas entre as Regiões Administrativas do Município, representadas pelos centros de suas respectivas áreas (Mapa V-1 e Tabela V-1).
- b) Foram calculadas as distâncias médias de cada R.A. às demais. A expressão adotada para cálculo é:

$$\bar{d}_i = \frac{1}{n} \sum_j d_{ij}$$

onde:

$\bar{d}_i$  = distância média de cada R.A. às demais

$n$  = número de R.A.'s

$d_{ij}$  = distância aérea de  $i$  até  $j$

- c) Com base nestas médias, foi calculada a distância média para o Município, correspondente a 16,7 Km, através da expressão:

$$d_m = \frac{1}{(n-1)n} \sum_i \sum_j d_{ij}$$

onde:

$d_m$  = distância média para o Município

- d) Com auxílio do mapa, determinou-se o número de R.A.'s compreendidas no raio de  $d_m$  a partir de cada R.A. de origem (Tabela V-2).

TABELA V-2

R.A.'s COMPREENDIDAS NO RAI0 DE  $d_m$  (16,7 Km) COM ORIGEM EM CADA R.A

R.A. DE ORIGEM	R.A.'s COMPREENDIDAS A $d_m$ (16,7 Km)	Nº DE R.A.'s COMPREENDIDAS
1	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 23	16
2	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 23	16
3	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 23	16
4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 23	14
5	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 20, 23	13
6	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 20, 23	15
7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 22, 23	17
8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 23	17
9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 23	18
10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 22, 23	17
11	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 20, 22, 23	15
12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 23	18
13	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 20, 22, 23	18
14	1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 22, 23	16
15	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 23	17
16	6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22	11
17	14, 15, 16, 18, 22	5
18	16, 17, 19	3
19	18	1
20	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 22, 23	17
21	20	1
22	7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20	11
23	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20	16

- Tabela elaborada com base no MAPA V-1

Pode-se observar que há uma quantidade (15) considerável de R.A.'s que, tomadas como origem compreendem a um raio de  $d_m$  grande número de R.A.'s (de 14 a 18) e também, que há uma coincidência, em geral, entre as R.A.'s compreendidas, independentemente da R.A. tomada como origem.

Isto mostra que a hierarquia de R.A.'s, com base no raio considerado ( $d_m$ ), apresenta pequena diferenciação, sendo portanto pouco sensível.

Adotou-se, então, a distância média correspondente à R.A. 10 (Ramos),  $\bar{d}_{10}$ , como referência. Esta distância corresponde a..... 12,3 Km (Tabela V-3).

Escolheu-se esta R.A. por se situar fora do centro de atividades do Município, e fora da área a oeste do mesmo - de baixa ocupação - tendo, portanto, uma posição intermediária. Ao mesmo tempo, esta R.A. reunia, em 1970, o maior número de população favelada do Município. Como esta população é muito dependente do acesso a empregos, Ramos estaria associada a padrões de acessibilidade a emprego dos mais desejáveis, pelo menos para as populações de menor renda.

A comparação entre as várias R.A.'s seria, então, feita em termos destes padrões.

- e) Determinou-se o número de R.A.'s compreendidas no raio de  $\bar{d}_{10}$  a partir de cada R.A. de origem (Tabela V-3), obtendo-se uma hierarquia mais sensível que aquela estabelecida com base na  $d_m$  (Tabela V-4).
- f) Determinou-se a hierarquia estabelecida segundo as  $\bar{d}_i$ , e comparou-se com a hierarquia com base no número de R.A.'s compreendidas no raio  $\bar{d}_{10}$  (Tabela V-5).



TABELA V-3

R.A.'s COMPREENDIDAS NO RAID  $\bar{d}_{10}$  (12,3 Km) COM ORIGEM EM CADA R.A.

R.A	R.A.'s COMPREENDIDAS A $\bar{d}_{10}$ (12,3 Km)	Nº DE R.A.'s COMPREENDIDAS
1	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 23	14
2	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 20, 23	13
3	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 20, 23	13
4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 20, 23	13
5	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 23	9
6	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 23	10
7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 23	16
8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 23	13
9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 23	16
10	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 22, 23	15
11	1, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 20, 22	10
12	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 22, 23	16
13	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 20, 22, 23	17
14	7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 20, 22	9
15	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 20, 22	11
16	13, 15, 17	3
17	16, 18, 22	3
18	17	1
19	-	-
20	1, 2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 23	11
21	-	-
22	10, 11, 12, 13, 14, 15, 17	7
23	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 20	13

- Tabela elaborada a partir do MAPA V-1

TABELA V-4

COMPARAÇÃO ENTRE A HIERARQUIA ESTABELECIDADA COM BASE NO NÚMERO DE R.A.'s COMPREENDIDAS NO RAIO  $d_m$  (16,7 Km), E A HIERARQUIA ESTABELECIDADA COM BASE NO NÚMERO DE R.A.'s COMPREENDIDAS NO RAIO  $\bar{d}_{10}$  (12,3 Km), A PARTIR DE CADA R.A. DE ORIGEM

COM BASE NO RAIO = $d_m$ (16,7 Km)			COM BASE NO RAIO = $\bar{d}_{10}$ (12,3 Km)		
CLASSES DE HIERARQUIA	R.A.'s DE ORIGEM	Nº DE R.A.'s COMPREENDIDAS	CLASSES DE HIERARQUIA	R.A.'s DE ORIGEM	Nº DE R.A.'s COMPREENDIDAS
1ª	9,12,13	18	1ª	13	17
2ª	7,8,10,15,20	17	2ª	12,9,7	16
3ª	1,2,3,14,23	16	3ª	10	15
4ª	6,11	15	4ª	1	14
5ª	4	14	5ª	2,3,4,23,8	13
6ª	5	13	6ª	15,20	11
7ª	16,22	11	7ª	6,11	10
8ª	17	5	8ª	5,14	9
9ª	18	3	9ª	22	7
10ª	19,21	1	10ª	16,17	3
			11ª	18	1
			12ª	19,21	0

- Tabela elaborada com base nas TABELAS V-2 e V-3

Sendo o valor de  $d_m$  obtido pela equação no subitem 5.2.1.1 aplicada a TABELA V-1

TABELA V-5

COMPARAÇÃO ENTRE A HIERARQUIA ESTABELECIDADA COM BASE NO Nº DE R.A.'s COMPREENDIDAS NO RAIO  $\bar{d}_{10}$  (12,3 Km) E A HIERARQUIA ESTABELECIDADA COM BASE NA DISTÂNCIA MÉDIA DE CADA, R.A. ÀS DE MAIS

COM BASE NO RAIO = $\bar{d}_{10}$			COM BASE EM $\bar{d}_i$		
CLASSES DE HIERARQUIA	R.A.'s DE ORIGEM	Nº DE R.A.'s COMPREENDIDAS	CLASSES DE HIERARQUIA	R.A.	$\bar{d}_i$
1ª	13	17	1ª	9,13	11,9
2ª	12,9,7	16	2ª	12,7	12,1
3ª	10	15	3ª	10	12,3
4ª	1	14	4ª	3	12,6
5ª	2,3,4,23,8	13	5ª	1	12,7
6ª	15,20	11	6ª	8	13,2
7ª	6,11	10	7ª	23	13,5
8ª	5,14	9	8ª	14,15	13,6
9ª	22	7	9ª	11	14,1
10ª	16,17	3	10ª	2	14,3
11ª	18	1	11ª	4	14,6
12ª	19,21	0	12ª	20	14,8
			13ª	6	15,5
			14ª	5	16,3
			15ª	22	17,0
			16ª	16	18,0
			17ª	17	21,9
			18ª	21	26,1
			19ª	18	29,2
			20ª	19	42,0

- Tabela elaborada com base nas TABELAS V-3 e V-1

Observa-se que a hierarquia segundo as  $\bar{d}_i$  é mais sensível (20 classes de hierarquia), embora haja grande semelhança na classificação das R.A.'s em ambas as hierarquias.

Pode-se concluir, portanto, que para determinação do acesso físico, ambos os indicadores utilizados são válidos, chegando a resultados semelhantes, e compatíveis com a realidade conhecida. Por exemplo, as R.A.'s 16, 17, 18 e 19, que são as R.A.'s da metade oeste do Município, sendo assim mais afastadas, apresentam-se sempre nas últimas classes de hierarquia.

#### 5.2.1.2 - Acesso a Oportunidades

- a) Calculou-se o número de empregos, representado pela população ocupada, por setor econômico, contido nas R.A.'s a um raio igual a  $\bar{d}_{10}$ , a partir de cada R.A. (Tabelas V-6 e V-7),
- b) Com base nestes dados, estabeleceram-se hierarquias para as R.A.'s, segundo os diversos setores econômicos e o total de empregos (Tabela V-8).

Pode-se chegar às seguintes observações, compatíveis com a realidade conhecida:

- A classificação das R.A.'s, referidas como pontos de origem do raio  $d_{10}$ , em relação aos setores de indústria, comércio e serviços, é semelhante, situando-se nas primeiras classes as R.A.'s onde predominam as atividades urbanas. Ocorre de maneira inversa a classificação conforme setor de agropecuária, onde as R.A.'s do oeste do Município aparecem em posição de destaque.
- Há um grupo de R.A.'s (2,3,4,23), situadas no centro sul do município, que cresce de classificação conforme a hierarquia considerada se afaste do setor agro-

TABELA  
PESSOAL OCUPADO  
ECONÔMICO SEGUNDO AS REGI

REGIÕES ADMINIST.	I N D.	%	COM.	%	T O T A L	%
1. PORTUÁRIA	16 071	7,2	4 796	2,8	24 266	4,6
2. CENTRO	18 470	8,3	46 959	27,4	112 002	21,3
3. RIO COMPRIDO	9 445	4,2	4 469	2,6	16 670	3,2
4. BOTAFOGO	2 649	1,2	10 533	6,2	22 750	4,3
5. COPACABANA	1 820	0,8	12 154	7,1	25 454	4,8
6. LAGOA	2 561	1,2	5 138	3,0	13 268	2,5
7. SÃO CRISTOVÃO	29 445	13,1	11 131	6,5	45 140	8,6
8. TIJUCA	7 254	3,2	6 431	3,8	17 777	3,4
9. VILA ISABEL	5 511	2,5	4 238	2,5	12 819	2,4
10. RAMOS	19 001	8,4	10 537	6,1	33 613	6,4
11. PENHA	19 628	8,8	7 169	4,2	29 556	5,6
12. MEIER	45 039	20,2	8 407	4,9	57 578	10,9
13. ENG <sup>o</sup> NOVO	5 523	2,5	5 457	3,2	13 554	2,6
14. IRAJÁ	10 146	4,5	4 559	2,7	16 587	3,2
15. MADUREIRA	4 918	2,2	10 291	6,0	18 652	3,6
16. JACAREPAGUÁ	3 430	1,5	2 894	1,7	11 567	2,2
17. BANGU	7 011	3,1	4 518	2,6	14 416	2,7
18. CAMPO GRANDE	1 940	0,9	4 506	2,6	13 651	2,6
19. SANTA CRUZ	909	0,4	1 210	0,7	4 659	0,9
20. ILHA DO GOV.	2 346	1,1	2 166	1,3	5 664	1,1
21. ILHA DE PAQUETÁ	-	-	58	0,1	165	0,1
22. ANCHIETA	10 420	4,7	2 963	1,7	14 985	2,8
23. STA. TEREZA	-	-	486	0,3	1 068	0,2
T O T A L	223 537	100,0	171 070	100,0	525 861	100,0

FONTE: FIBGE - Censos Econômicos de 1970

(\*) em 31.12.70 no Estado da Guanabara

(\*) TABELA V-7  
 PESSOAL OCUPADO, POR SETOR ECONÔMICO, A  $\bar{d}_{10}$  (12,3 Km) DE CADA R.A DE ORIGEM

R.A. DE ORIGEM	SETOR ECONÔMICO				TOTAL
	IND.	COM.	SERV.	AGROP.	
1	184 763	140 071	105 844	501	431 179
2	165 135	132 902	103 172	414	401 623
3	165 135	132 902	103 172	414	401 623
4	165 135	132 902	103 172	414	401 623
5	93 226	106 335	91 530	123	291 214
6	98 749	111 792	93 916	311	304 768
7	199 827	155 407	111 221	1 031	467 486
8	167 707	141 513	105 709	750	415 679
9	199 827	154 921	110 641	1 029	466 418
10	205 866	140 592	94 387	1 836	442 681
11	168 048	71 714	30 925	1 727	272 414
12	250 905	149 485	99 055	1 882	501 327
13	211 857	149 110	102 389	5 228	468 584
14	151 977	66 918	27 526	1 727	248 148
15	162 661	76 243	33 390	5 198	277 492
16	20 882	23 160	9 195	4 952	58 189
17	22 801	14 881	5 850	11 087	54 619
18	8 951	9 024	3 202	6 890	28 067
19	909	1 210	464	2 076	4 659
20	180 625	110 374	76 932	586	368 517
21	-	58	107	-	165
22	121 686	53 901	20 657	2 697	198 941
23	165 135	132 902	103 172	414	401 623
MÉDIAS	135 296	96 014	66 766	2 230	300 306

- Tabela elaborada a partir das TABELAS V-3 e V-6

(\*) em 31.12.70, no Estado da Guanabara

TABELA V-8

HIERARQUIA ESTABELECIDA COM BASE NO PESSOAL OCUPADO (\*) POR SETOR ECONÔMICO E TOTAL, CONTIDO NO RAIO  $\bar{d}_{10}$  (12,3 Km), A PARTIR DE CADA R.A. DE ORIGEM

INDÚSTRIA		COMÉRCIO		SERVIÇOS		AGROPECUÁRIA		TOTAL	
CLASSES DE HIER.	R.A.'s DE ORIGEM	CLASSES DE HIER.	R.A.'s DE ORIGEM	CLASSES DE HIER.	R.A.'s DE ORIGEM	CLASSES DE HIER.	R.A.'s DE ORIGEM	CLASSES DE HIER.	R.A.' DE ORIGEM
1ª	12	1ª	7	1ª	7	1ª	17	1ª	12
2ª	13	2ª	9	2ª	9	2ª	18	2ª	13
3ª	10	3ª	12	3ª	1	3ª	13	3ª	7
4ª	9,7	4ª	13	4ª	8	4ª	15	4ª	9
5ª	20	5ª	8	5ª	2,3,4,23	5ª	16	5ª	10
6ª	1	6ª	10	6ª	13	6ª	22	6ª	1
7ª	11	7ª	1	7ª	12	7ª	19	7ª	8
8ª	8	8ª	2,3,4,23	8ª	10	8ª	12	8ª	2,3,4,23
9ª	2,3,4,23	9ª	20	9ª	6	9ª	10	9ª	20
10ª	15	10ª	6	10ª	5	10ª	11,14	10ª	6
11ª	14	11ª	5	11ª	20	11ª	7	11ª	5
12ª	22	12ª	15	12ª	15	12ª	9	12ª	15
13ª	6	13ª	11	13ª	11	13ª	8	13ª	11
14ª	5	14ª	14	14ª	14	14ª	20	14ª	14
15ª	17	15ª	22	15ª	22	15ª	1	15ª	22
16ª	16	16ª	16	16ª	16	16ª	2,3,4,23	16ª	16
17ª	18	17ª	17	17ª	17	17ª	6	17ª	17
18ª	19	18ª	18	18ª	18	18ª	5	18ª	18
19ª	21	19ª	19	19ª	19	19ª	21	19ª	19
		20ª	21	20ª	21			20ª	21

- Tabela elaborada a partir da TABELA V-7

(\*) em 31.12.70, no Estado da Guanabara.

pecuário para se aproximar de setores de natureza cada vez mais urbanos até o setor serviços. Isto ocorre por haver atividades altamente concentradas nestas R.A.'s, tipicamente urbanas.

#### 5.2.1.3 - Comparação entre Acesso Físico e Acesso a Oportunidades

Esta comparação permite verificar, principalmente, que há grande semelhança entre as classificações das R.A.'s segundo estes dois critérios, à exceção do relativo ao setor agropecuário.

Pode-se concluir, portanto, que a concentração de unidades administrativas é função direta do nível de concentração de oportunidades, tendo em vista os procedimentos adotados para mensuração de acesso físico.

E, por outro lado, que não há distinção de maior relevância entre as hierarquias relativas aos vários setores pela ocorrência justamente de uma concentração generalizada, perfeitamente representada em termos de acesso físico.

#### 5.2.2 - Comparação com Base em Nível de Empregos

##### 5.2.2.1 - Efeitos de uma Política de Descentralização

Em mais de uma ocasião já se estudou a possibilidade de descentralizar as atividades econômicas no atual Município do Rio de Janeiro.

Destaca-se a proposição <sup>1</sup>, no último governo do Estado da Guanabara, da implantação de um polo industrial em Santa Cruz, que envolveria a geração de 80 000 empregos, na área oeste do antigo Estado, promovendo a descentralização de suas atividades.

---

<sup>1</sup> GUANABARA, Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Programas de Governo; volume IX: desenvolvimento econômico e social, projeto de ocupação territorial, área prioritária I. Rio de Janeiro, 1974. 1 V. (não paginado).



Para efeito de análise desta política de descentralização, selecionaram-se as R.A.'s de Bangu e Copacabana. Bangu(R.A. 17) localiza-se na área oeste do município, próximo a este centro, onde se prevê a implantação de grande número de empregos. Copacabana (R.A. 5), na parte leste, fica localizada bem próxima ao centro de atividades do Município.

Assim, partindo-se de duas realidades diferentes, procurou-se analisar os efeitos, nas R.A.'s referidas, pela hipótese de concentração dos 80 000 empregos em Santa Cruz, pretendendo-se ter com ela apenas um ponto de partida para as comparações que se seguem.

Os procedimentos foram os seguintes:

- a) Traçaram-se círculos concêntricos distantes de 1,1 Km, formando anéis, com esta largura, a partir das R.A.'s 5 e 17.

Adotou-se a distância 1,1 Km por ser esta a que apresentou menores problemas gráficos para determinação das R.A.'s incluídas em cada anel.

- b) Determinaram-se as R.A.'s (representadas pelos seus centros) compreendidas em cada anel.
- c) Foram elaboradas tabelas com o número acumulado de emprego por setor e total, em termos absolutos e percentuais, correspondentes às R.A.'s compreendidas em cada anel (Tabelas V-9 a V-12).
- d) Traçaram-se os perfis gráficos correspondentes aos valores percentuais, por setor econômico e total, para as R.A.'s 5 e 17 (Gráficos V-1 e V-2).
- e) Compararam-se as duas R.A.'s em termos de distância necessária para alcançar o nível de empregos totais encontrado a partir de 12,3 Km de Ramos ( $\bar{d}_{10}$ ) (Gráfico V-3).

TABELA V-9

Nº ACUMULADO DE EMPREGOS, POR SETOR E ANEL, A PARTIR DA  
R.A. 5 (COPACABANA)

Nº DO ANEL	R.A.'s COMPRE- ENDIDAS	EMPREGOS				
		IND.	COM.	SERV.	AGROP.	TOTAL
1	5	1 820	12 154	11 480	0	25 454
3	4	4 469	22 687	21 048	0	48 204
4	23	4 469	23 173	21 628	2	49 272
5	3	13 914	27 642	24 358	28	65 942
6	2,6	34 945	79 739	76 500	28	191 212
7	1	51 016	84 535	79 899	28	215 478
8	8,7,9	93 226	106 335	91 530	123	291 214
12	13	98 749	111 792	93 916	311	304 768
13	12,10	162 789	130 736	102 048	386	395 959
14	20	165 135	132 902	103 172	414	401 623
17	11,15	189 681	150 362	108 925	863	449 831
19	14	199 827	154 921	110 641	1 029	466 418
20	16	203 257	157 815	112 494	4 419	477 985
21	21	203 257	157 873	112 601	4 419	478 150
22	22	213 677	160 836	113 396	5 226	493 135
28	17	220 688	165 354	115 271	6 238	507 551
34	18	222 628	169 860	116 598	12 116	521 202
47	19	223 537	171 070	117 062	14 192	525 861

- Tabela elaborada a partir do MAPA V-1 e da Tabela V-6

TABELA V-10

PERCENTUAL ACUMULADO DE EMPREGOS, POR SETOR E ANEL A PARTIR  
DA R.Á. 5 (COPACABANA)

Nº DO ANEL	R.A.'s COMPRE- ENDIDAS	% ACUMULADO DE EMPREGOS				
		IND.	COM.	SERV.	AGROP.	TOTAL
1	5	0,8	7,1	10,0	0,0	5,0
3	4	2,0	13,3	18,0	0,0	9,2
4	23	2,0	14,0	18,5	0,0	9,4
5	3	6,2	16,2	21,0	0,2	13,0
6	2,6	16,0	47,0	65,4	0,2	36,4
7	1	23,0	49,4	68,3	0,2	41,0
8	7,8,9	42,0	62,2	78,2	0,9	55,4
12	13	44,2	65,4	80,2	2,2	58,0
13	12,10	72,8	76,4	87,2	3,0	75,3
14	20	74,0	78,0	88,1	3,0	76,4
17	11,15	85,0	88,0	93,1	6,1	86,0
19	14	89,4	91,0	95,0	7,3	89,0
20	16	91,0	92,3	96,1	31,0	91,0
21	21	91,0	92,3	96,2	31,0	91,0
22	22	96,0	94,0	97,0	37,0	94,0
28	17	99,0	97,0	98,5	44,0	97,0
34	18	100,0	99,3	100,0	85,4	99,0
47	19	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- Tabela derivada da TABELA V-9

TABELA V-11

Nº ACUMULADO DE EMPREGOS, POR SETOR E ANEL, A PARTIR  
DA R.A. 17 (BANGU)

Nº DO ANEL	R.A.'s COMPRE- ENDIDAS	E M P R E G O S				
		IND.	COM.	SERV.	AGROP.	TOTAL
1	17	7 011	4 518	1 875	1 012	14 416
10	22,18	19 371	11 987	3 997	7 697	43 052
11	16	22 801	14 881	5 850	11 087	54 619
12	15	27 719	25 172	8 931	11 449	73 271
14	14	37 865	29 731	10 647	11 615	89 858
16	13	43 388	35 188	13 033	11 803	103 412
17	12,11	108 055	50 764	19 793	11 934	190 546
19	10	132 567	61 301	23 837	11 965	224 159
20	9	132 567	65 539	26 893	11 979	236 978
21	8,19	140 730	73 180	31 368	14 136	259 414
22	7	170 175	84 311	35 932	14 136	304 554
23	20	172 521	86 477	37 056	14 164	310 218
24	1,3,6	200 598	100 880	48 754	14 190	364 422
25	23	200 598	101 366	49 334	14 192	365 490
26	2,4	221 717	158 858	105 475	14 192	500 242
28	5	223 537	171 012	116 955	14 192	525 696
34	21	223 537	171 070	117 062	14 192	525 861

- Tabela obtida a partir do MAPA V-1 e da TABELA V-6

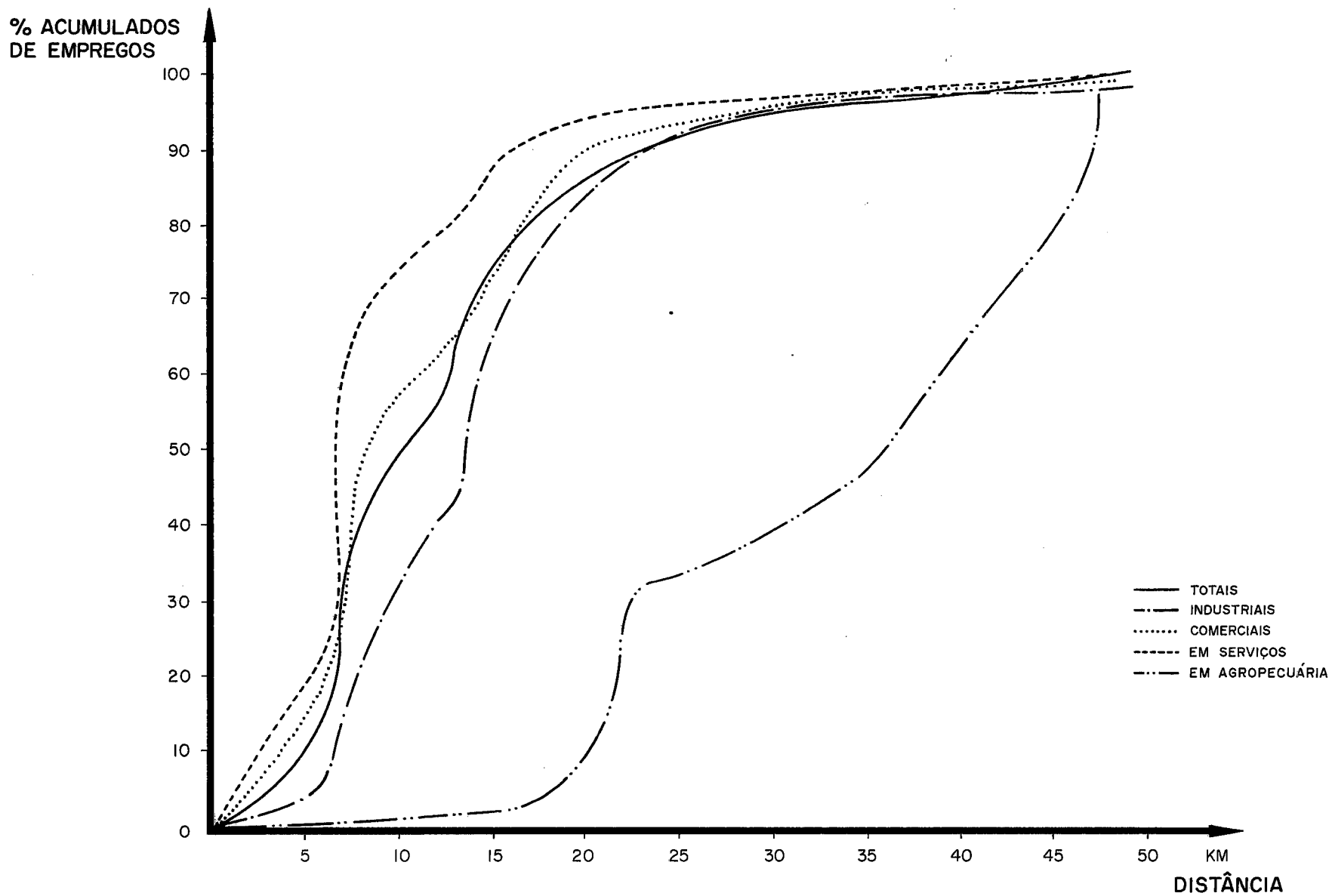
TABELA V-12

PERCENTUAL ACUMULADO DE EMPREGOS, POR SETOR E ANEL, A PARTIR  
DA R.A. 17 (BANGU)

Nº DO ANEL	R.A.'s COMPRE- ENDIDAS	% ACUMULADO DE EMPREGOS				
		IND.	COM.	SERV.	AGROP.	TOTAL
1	17	3,1	2,6	1,6	7,1	2,7
10	22,18	8,7	7,0	3,4	54,2	8,2
11	16	10,2	8,7	5,0	78,1	10,4
12	15	12,4	14,7	7,6	80,7	13,9
14	14	16,9	17,4	9,1	81,8	17,1
16	13	19,4	20,6	11,1	83,2	19,7
17	12,11	48,3	29,7	16,9	84,1	36,2
19	10	59,3	35,8	20,4	84,3	42,6
20	9	59,3	38,3	23,0	84,4	45,1
21	8,19	63,0	42,8	27,0	99,6	49,3
22	7	76,1	49,3	30,7	99,6	57,9
23	20	77,2	50,6	31,7	99,8	59,0
24	1,3,6	89,7	59,0	41,6	100,0	69,3
25	23	89,7	59,3	42,1	100,0	69,5
26	2,4	99,2	92,9	90,1	100,0	95,1
28	5	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0
34	21	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- Tabela derivada da TABELA V-11

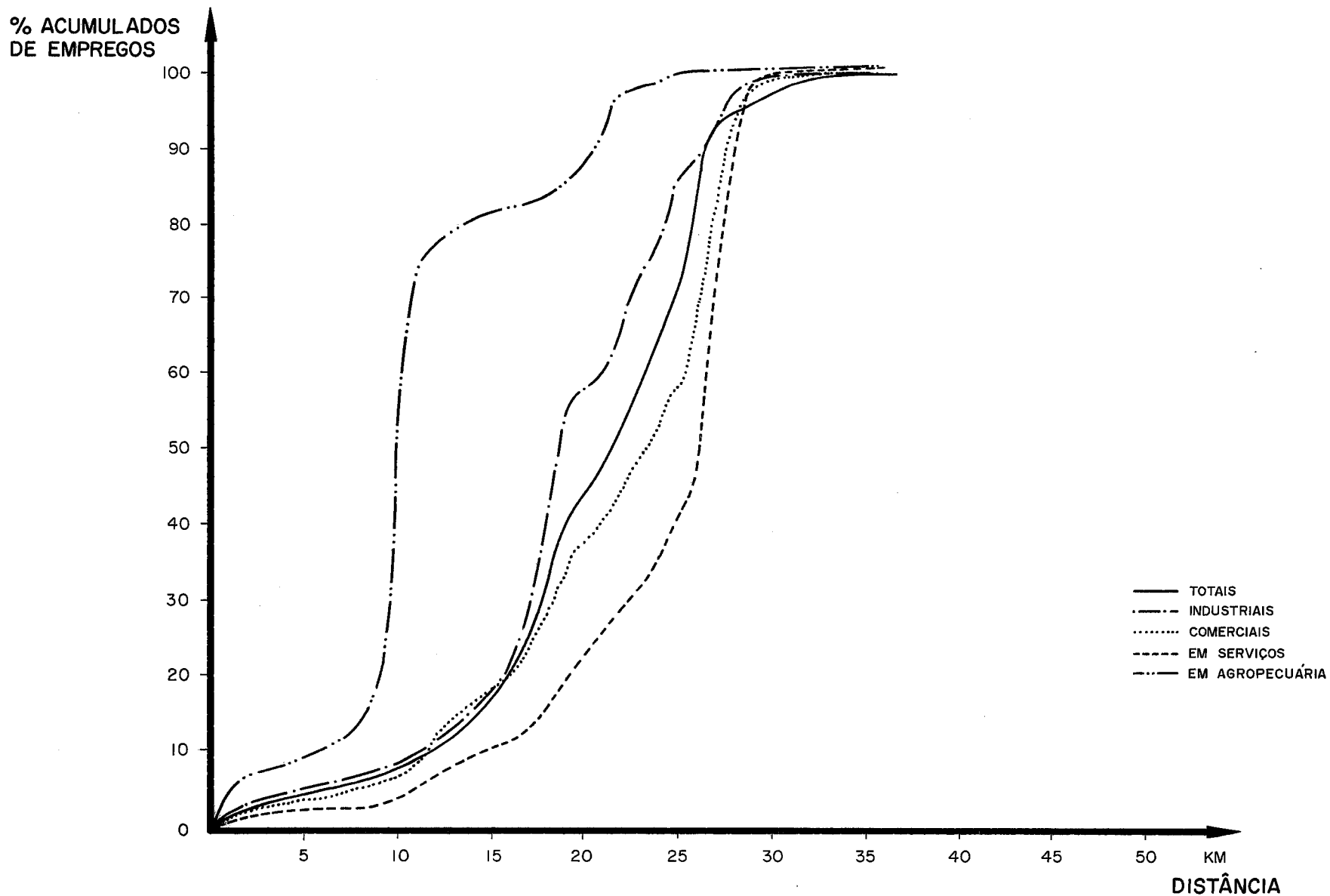
GRÁFICO V-1  
PERCENTUAIS ACUMULADOS DE EMPREGOS A PARTIR DA RA. 5 ( COPACABANA )



FONTE: TABELA V - 10

GRÁFICO V-2

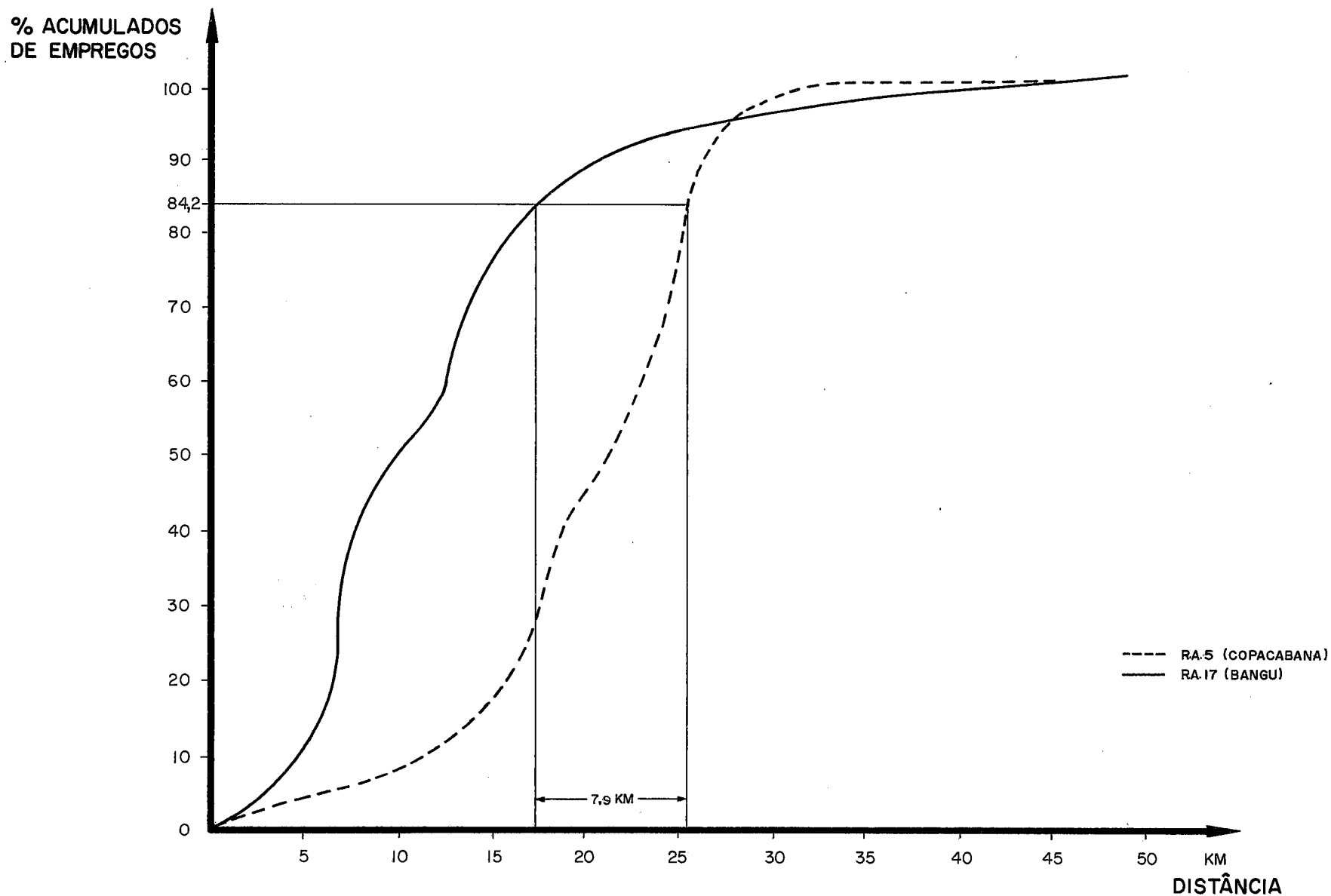
PERCENTUAIS ACUMULADOS DE EMPREGOS A PARTIR DA RA. 17 (BANGU)



FONTE: TABELA V-12

GRÁFICO V-3

COMPARAÇÃO DOS PERCENTUAIS ACUMULADOS DO TOTAL DE EMPREGOS A PARTIR DAS RA's 5 E 17



FONTE: TABELAS V-10 E V-12



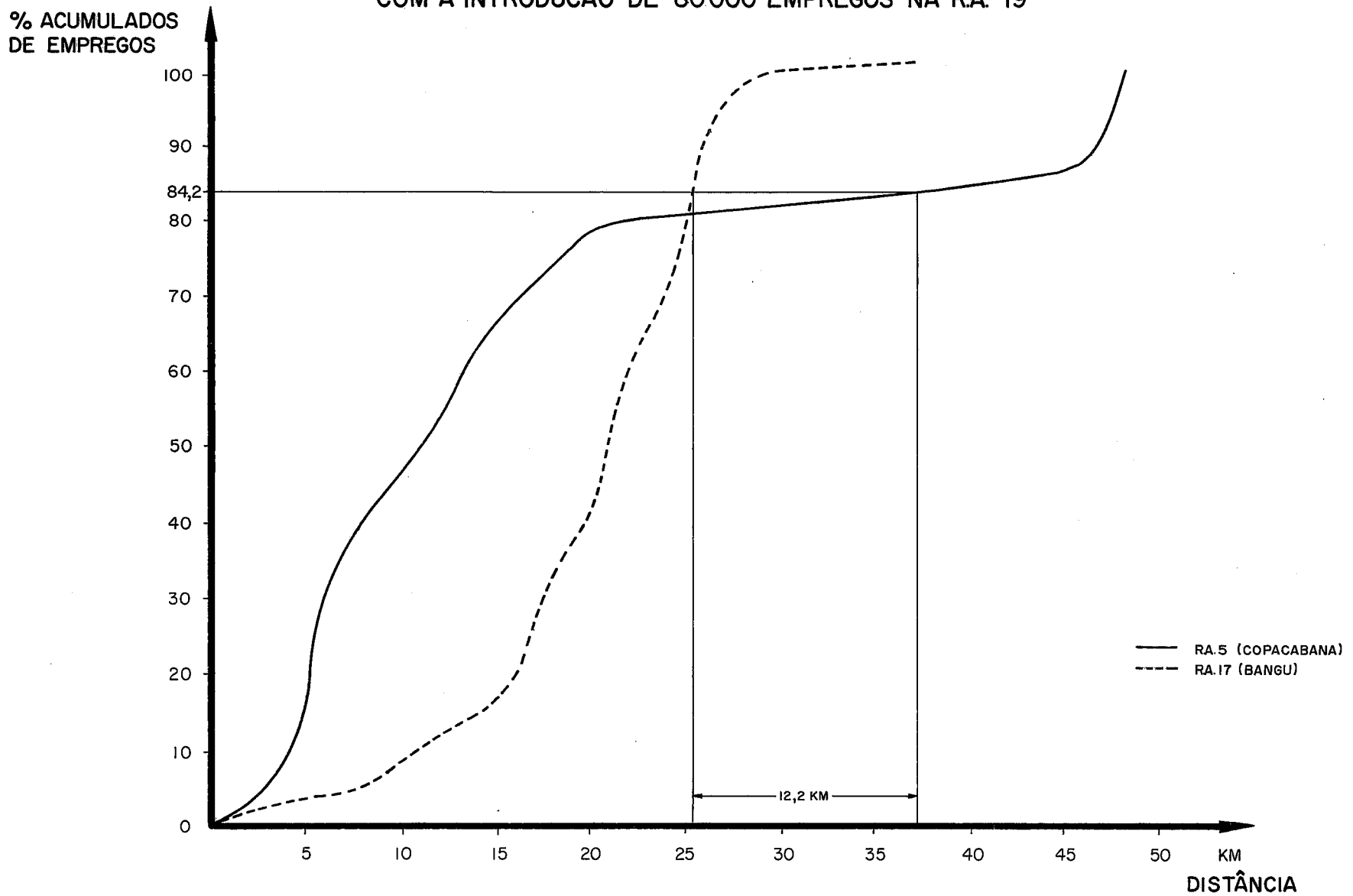
TABELA V-13

EFEITO DA INTRODUÇÃO DE 80 000 EMPREGOS EM SANTA CRUZ (R.A. 19)

TOTAL DE EMPREGOS							
A PARTIR DA R.A. 5 (COPACABANA)-				A PARTIR DA R.A. 17 (BANGU)			
Nº DO ANEL	R.A.'s	Nº ACUMULADO	% AC	Nº DO ANEL	R.A.'s	Nº ACUMULADO	% AC.
1	5	25 454	4,2	1	17	14 416	2,4
3	4	48 204	8,0	10	22, 18	43 052	7,1
4	23	49 272	8,1	11	16	54 619	9,0
5	3	65 942	10,9	12	15	73 271	12,1
6	2, 6	191 212	31,6	14	14	89 858	14,8
7	1	215 478	35,6	16	13	103 412	17,1
8	8, 7, 9	291 214	48,1	17	12, 11	190 546	31,5
12	13	304 768	50,3	19	10	224 159	37,0
13	12, 10	395 959	65,4	20	9	236 978	39,1
14	20	401 623	66,3	21	8, 19	339 414	56,0
17	11, 15	449 831	74,2	22	7	384 554	63,5
19	14	466 418	77,0	23	20	390 218	64,4
20	16	477 985	78,9	24	1, 3, 6	444 422	73,4
21	21	478 150	78,9	25	23	445 490	73,5
22	22	493 135	81,4	26	2, 4	580 242	95,8
28	17	507 551	83,8	28	5	605 696	100,0
34	18	521 202	86,0	34	21	605 861	100,0
47	19	605 861	100,0				

- Tabela derivada das TABELAS V-9, V-10, V-11 e V-12, considerando a hipótese formulada no subitem 5.2.2.1.

GRÁFICO V-4  
 COMPARAÇÃO DOS PERCENTUAIS ACUMULADOS DO TOTAL DE EMPREGOS A PARTIR DAS RA's 5 E 17  
 COM A INTRODUÇÃO DE 80000 EMPREGOS NA R.A. 19



FONTE: TABELAS V-13

Para efeito de comparação, adotou-se como padrão o nível de empregos totais encontrado a partir de 12,3 Km ( $\bar{d}_{10}$ ) de Ramos, R.A. 10 (Tabelas V-3 e V-6). O percentual encontrado equivale a 84,2%. Esta escolha deveu-se ao fato, já explicado no subitem 5.2. 1.1., de Ramos estar associado a padrões de acessibilidade a emprego dos mais desejáveis, do ponto de vista das populações de baixa renda.

- f) Admitiu-se a inclusão de 80 000 empregos em Santa Cruz (Tabela V-13).
- g) Foram traçados perfis correspondentes a esta hipótese, comparando-se, então, os novos perfis nas mesmas bases anteriores (Gráfico V-4).

Os principais resultados e comentários correspondentes são os seguintes:

- Na primeira situação há uma clara vantagem em termos de acessibilidade da R.A. 5 em todos os perfis, à exceção do relativo ao setor agropecuário. Obteve-se, ao nível do padrão de comparação, uma diferença de aproximadamente 7,9 Km a favor de Copacabana (R.A. 5).

- Com a inclusão dos novos empregos industriais em Santa Cruz, verifica-se que o perfil quanto aos empregos em geral, correspondente à R.A. 17 é superior ao da R.A. 5, em termos de nível de empregos adotado para a comparação. A diferença agora, é de 12,2 Km, aproximadamente, a favor de Bangu (R.A. 17).

Naturalmente, o exemplo só tem um sentido indicativo. Os dados da situação original são de 1970 e os novos dados, de época posterior. Além disso, os empregos não seriam implantados instantaneamente.

De qualquer forma, já se sugere a utilidade do método para quantificar o nível de investimentos necessário para transformar as condições relativas de acessibilidade entre

as várias R.A.'s, examinando-se políticas urbanas alternativas.

Reciprocamente, pode-se examinar o impacto da implantação de um polo de empregos sobre as várias R.A.'s, permitindo ao poder público reservar, antecipadamente, as áreas para programas de habitação de baixa renda, por exemplo.

#### 5.2.2.2 - Acessibilidade Efetiva

Pode-se notar, nas hierarquias apresentadas quanto ao acesso a oportunidades, algumas distorções quanto ao que se pode presumir intuitivamente (Tabela V-8).

No que se refere a acesso a empregos comerciais, Santa Teresa (R.A. 23) apresenta-se em posição superior a Copacabana (R.A. 5), por exemplo (Tabelas V-3 e V-6).

Isto ocorre, aliás, em termos de diversas hierarquias, parecendo consequência das condições físicas de acesso destas R.A.'s.

Em termos de conceito de acesso formulado, os resultados da hierarquia fazem sentido. Santa Teresa, embora não disponha, em absoluto, da alta concentração de empregos comerciais existentes em Copacabana, encontra, além da própria Copacabana, centros comerciais suburbanos (Meier e Ramos) de porte comparável, à distância de 12,3 Km ( $\bar{d}_{10}$ ) considerada.

A estranheza quanto à classificação relativa das duas R.A.'s deve-se provavelmente às imagens oferecidas, respectivamente, pelo comércio na própria R.A. 5 e pela quase inexistência do mesmo em Santa Teresa, que tem caráter de pequeno burgo residencial.

Para corrigir estas distorções, convém se ponderar as distâncias obtidas para cada R.A. em relação a um dado nível de empregos, por um fator, considerando as atividades nas próprias R.A.'s.

Mais precisamente, este fator consideraria a probabilidade de que as oportunidades na própria R.A. satisfizessem às necessidades da população nela ocupada, que assim não precisaria, hipoteticamente, deslocar-se a seus locais de emprego.

Sugere-se que este fator seja, para cada R.A., a relação entre a população economicamente ativa (P E A) dependente de determinado setor econômico e residente nesta R.A., e os empregos, por setor, existentes nela, representados pela população ocupada.

O resultado da ponderação seria denominado "distância ajustada" ( $D_i$ ).

Os procedimentos para cálculo da distância ajustada ( $D_i$ ) são os seguintes, tendo em vista uma comparação entre Copacabana e Santa Teresa, principiando com maiores detalhes, para melhor compreensão.

- a) Das tabelas V-3 e V-6 verifica-se que a R.A. 10 possui .. 82,2% dos empregos comerciais do Município a sua distância média ( $\bar{d}_{10} = 12,3$  Km), que é adotada como base para comparações.
- b) A partir da R.A. 23, interpolando-se entre os anéis 11 e 14 (Tabela V-14), e sabendo que cada anel mede cerca de 1,1 Km de largura, obtém-se que, para alcançar aquele percentual, é necessário percorrer 13,8 Km.
- c) A partir da R.A. 5, obtém-se, de forma análoga, uma distância de 16,6 Km (Tabela V-10).

Em termos de entorno, portanto, a comparação favorece a R.A. 23; Santa Teresa, em 2,8 Km.

A introdução de um fator de ajustamento irá agora mostrar a importância das atividades na própria R.A.

TABELA V-14

R.A.'s COMPREENDIDAS, POR ANEL A PARTIR DA R.A. 23 (SANTA TERESA)  
E RESPECTIVOS PERCENTUAIS ACUMULADOS DO PESSOAL OCUPADO<sup>(\*)</sup> NO COMÉRCIO

Nº ANEL	R.A.'s COMPREENDIDAS	PERCENTUAIS ACUMULADOS DE PESSOAL OCUPADO EM COMÉRCIO
1	23	0,3
2	3, 4	9,1
4	1, 2, 5	46,4
5	7, 9	55,4
6	6, 8	62,2
9	10, 13	71,5
10	12	76,4
11	20	77,7
14	11, 15	87,9
15	14	90,6
18	16	92,3
19	22	94,0
20	21	94,0
25	17	96,7
32	18	99,3
44	19	100,0

- Tabela elaborada a partir do MAPA V-1 e da TABELA V-6

(\*) em 31.12.70, no Estado da Guanabara

A fórmula utilizada é a seguinte:

$$D_i = \frac{PEA_i^{(c)}}{E_i^{(c)}} \times d_i^*$$

onde:  $D_i$  = distância ajustada

$PEA_i^{(c)}$  = população economicamente ativa no se  
tor comercial, na zona i

$E_i^{(c)}$  = empregos do setor comercial, na zona  
i

$d_i^*$  = distância para atingir-se a partir de  
i o percentual de empregos estabelecido,  
como base para comparações.

Obtém-se do Censo Econômico da Guanabara para 1970  
o valor da  $PEA_i^{(c)}$  para  $i = 23$  e  $i = 5$ .

Pela Tabela V-6, obtém-se  $E_i^{(c)}$  para  $i = 23$  que é  
486 e para  $i = 5$  que é 12 154.

Os valores de  $d_i^*$  para  $i = 23$  e  $i = 5$ , já calculados,  
nas alíneas b) e c) dos procedimentos iniciais para cálculo  
de  $D_i$ , antes da introdução do fator de ajustamento são, res-  
pectivamente, 13,8 e 16,6 Km.

Chega-se então a:

$$D_{23} = 125,4$$

$$D_5 = 16,9$$

A diferença para alcançar o padrão de oportunidades de emprego adotado é de 2,8 Km a favor de Copacabana .. (R.A. 5).

Ganha-se com a adoção da "distância ajustada" um indicador que reflete a interação entre três elementos fundamentais e considerar nos perfis: as distâncias, as oportunidades e as populações que se deslocam, resultando em uma "acessibilidade efetiva". Naturalmente, não se conhece o comportamento real das populações, e é esta a justificativa para introduzir, como um artifício, este conceito.

De qualquer forma, mesmo em relação às distâncias anteriormente utilizadas, estava-se tratando de potenciais, sem sequer se considerar os fatores de expulsão nas R.A.'s de origem das viagens.

Deve-se alertar que os dados sobre P E A dependente de cada setor e residente em cada R.A., e sobre a população ocupada, por setor, em cada R.A., não são compatibilizados.

O Censo utiliza metodologias diferentes para estes dois dados, de modo que os totais relativos a cada um não são iguais, o que necessariamente ocorre na realidade.

Como, entretanto, o erro se distribui por todas as R.A.'s, o indicador não é prejudicado, ou, se preferível, pode-se realizar uma adaptação.

Sendo o total de P E A, inferior ao da população ocupada, pode-se assumir que toda a P E A é ocupada, e que os acréscimos resultantes em cada R.A. têm a mesma distribuição da P E A.

Naturalmente, os valores que o fator de ponderação pode assumir são amplamente variáveis - e portanto os  $D_i$  - retirando o significado de  $d_i^*$  como elemento real de mensuração. Sendo o fator, porém, um quociente obtido pela divi



são de duas populações, uma vez que os empregos são representados por população ocupada,  $D_i$  tem um resultado dimensional correspondente a uma distância.

Isto permite, portanto, o estabelecimento de uma hierarquia que pode ser comparada consistentemente com as anteriormente obtidas com base em distância aérea e oportunidades.

6º CAPÍTULO: CONCLUSÃO

## 6 - CONCLUSÕES

Os perfis de acessibilidade, introduzindo a consideração do comportamento de viagem na avaliação de acessibilidade, trazem uma significativa contribuição às pesquisas nesta área, especialmente no que diz respeito à flexibilidade de aplicação e desagregação.

Os perfis permitem levar em consideração distintamente as principais variáveis que refletem, em última análise, o grau de equidade na distribuição de acessibilidade pela área urbana. O equilíbrio no acesso às várias oportunidades, pelos diferentes grupos de população, pode ser colocado, então, como um dos objetivos sociais explícitos do plano ou da política urbana servindo, por exemplo, à determinação da combinação entre o uso do solo e o sistema de transportes mais adequada nestes termos.

A quantificação de objetivos deste tipo traz, especialmente, uma importante contribuição às técnicas de análise de custo e benefício.

Para efeito de exemplificação, pode-se tomar o caso do planejamento de transportes, no contexto de planejamento do uso do solo.

O processo tradicional de planejamento de transportes tem evoluído bastante no que se refere a modelos e técnicas em geral. Entretanto, o mesmo não se pode dizer quanto aos procedimentos de avaliação de alternativas nos planos deste setor.

Já se chegou a verificar que ainda não existe um procedimento de aceitação geral para a proposição de planos de transportes com vistas ao atendimento de estratégias alternativas de uso da terra. Consequentemente, o processo tende a ser específico para uma dada situação.

As diretrizes consagradas a esse respeito, pela acumulação de experiência no estudo de casos, vão pouco além de constatações apoiadas no bom senso, quando não ficam no óbvio. Evitar duplicações nas instalações ofertadas, aproveitar investimentos existentes, e outras recomendações no gênero não merecem ser consideradas como critérios, para não mencionar que a ênfase correta deve estar em ponto bem diferente, qual seja, nos objetivos do plano.

Na verdade, os primeiros planos de transporte não tinham claros esses objetivos e seu único critério para avaliação de alternativas era o de viabilidade operacional, utilizando processos de alocação de tráfego para testar a rede viária.

Com o tempo, critérios econômicos do tipo da análise de custo e benefício foram adotados, sendo hoje talvez a prática mais corrente.

Entretanto, com a adoção desta prática, cresceu no mesmo grau a crítica a seus pressupostos básicos. Especificamente, aquele tipo de análise apresentada uma principal deficiência para sua aplicação no planejamento de transportes, e em geral: uma série de efeitos indiretos, sociais e econômicos não são considerados pela impossibilidade de sua quantificação, especialmente em termos monetários.

Recentemente tem surgido uma preocupação com aspectos de segurança e qualidade do ambiente, embora ainda sem critérios estritamente objetivos. Isto é mencionado apenas para assinalar a tendência, desde os planos tradicionais, onde a única consideração era de viabilidade operacional, para a crescente consideração de aspectos sociais.

Dada esta tendência, foram introduzidos elementos qualitativos no processo de avaliação do planejamento para os quais não se tem instrumentos quantitativos adequados. Os perfis contribuem exatamente com um tratamento quantitativo aos elementos sociais que vêm sendo abordados no planejamento.

Deve-se destacar que os perfis oferecem resultados não só quantificados em grandezas dimensionais, como tempo ou distância, e sobretudo em grandezas monetárias, como no caso da versão aqui proposta.

Isto permite, no contexto de uma análise de custo e benefício confrontar custos associados a acessibilidade com os custos relacionados a outros objetivos, com a vantagem de oferecerem resultados desagregados para populações com diferentes níveis de renda e diferentes localizações espaciais.

Assim, os perfis podem ser utilizados para incluir a acessibili-

dade como um dos fatores determinação da renda real do indivíduo. Note-se que no presente trabalho tratou-se de um objetivo setorial, acessibilidade a empregos, nada impedindo que se considerem outros tipos de acessibilidade para formular uma medida agregada mais ampla.

Os resultados para o caso do Rio de Janeiro, embora decorrentes de uma aplicação simplificada, permitem formar-se uma idéia aproximada da sensibilidade da versão proposta, dentro do interesse restrito de acessibilidade a empregos.

Naturalmente, a utilização de custo por modo de transporte, em lugar de distância aérea, traria revelações que escapam à observação direta, mesmo no caso de uma característica aparente como a do Rio de Janeiro, e apesar das correlações entre custo e distância.

Deve-se notar, oportunamente, que a aplicação apresentada na te se situa-se no contexto de planejamento de uso do solo e não no de planejamento de transportes, ao qual os perfis não se restringem, absolutamente. Foram apenas transferidos conceitos da área de transportes urbanos, principalmente, para possibilitar uma avaliação em termos de interesses quanto ao uso do solo.

Especificamente, no entender do presente trabalho, uma proposta se concentra no exame de como o padrão existente de viagens a trabalho pode ser utilizado para decisão quanto a diferentes estratégias de expansão urbana, tendo em vista os objetivos quanto à acessibilidade de localizações residenciais a oportunidades de emprego.

Tratando de forma inversa o tema, pode-se usar o método para avaliar o nível de acessibilidade do conjunto de localizações residenciais, dadas estratégias alternativas de expansão urbana. Estas podem estar contidas em propostas alternativas de uso do solo, as quais se deseja avaliar com vistas à seleção do plano a ser adotado.

Pode-se ainda desejar, dada uma alternativa, confrontar os níveis de acessibilidade de diversas áreas, para seleção das localizações mais apropriadas para conjuntos habitacionais a serem oferecidos a populações com baixo nível de renda.

Pode-se, finalmente, avaliar a acessibilidade do entorno de uma área, e confrontá-la com a acessibilidade no próprio local, como foi feito na aplicação realizada.

Esta série de aplicações aqui sugerida visa explorar possibilidades do método em relação a problemas mais simples e mais frequente, ampliando sua abrangência. As aplicações específicas sugeridas aproximam o método de casos que interessam de perto ao planejador de um país em nível de desenvolvimento como do Brasil, aproveitando assim o avanço da experiência do planejamento urbano na Inglaterra nas condições de viabilidade e de interesse locais.

ANEXO - ANÁLISE DE PROPOSIÇÕES ALGÉBRICAS

# 1 - Apresentação do Apêndice Algébrico relativo ao Trabalho de Thomas

## 1.1 - Dados e Procedimentos Gerais

Assume-se que é conhecida a distribuição espacial dos empregos e da população empregada, segundo as zonas de tráfego, e também a origem e o destino das viagens a trabalho.

Os métodos comparam a distância viajada até um determinado tamanho de mercado de trabalho, para obter os níveis de acessibilidade a emprego correspondentes a duas zonas,  $i$  e  $j$ .

## 1.2 - Versão Agregada

A extensão média das viagens a trabalho a partir de  $i$  e  $j$  são obtidas pelas expressões:

$$\bar{d}_i = \sum_{\text{todos os } r} u_{ir} d_{ir}$$

$$\bar{d}_j = \sum_{\text{todos os } r} u_{jr} d_{jr}, \text{ onde:}$$

$\bar{d}_i$  : extensão média das viagens a partir da zona  $i$ .

$u_{ir}$  : proporção da população empregada residente na zona  $i$  e trabalhando na zona  $r$ .

$d_{ir}$  : distância da zona  $i$  até a zona  $r$ .

$\bar{d}_j, u_{jr}, d_{jr}$  : variáveis correspondentes, obtidos para a zona  $j$ .

NOTA (1):  $\bar{d}_i$  e  $\bar{d}_j$  são em outras palavras (distâncias) médias ponderadas, sendo os pesos os percentuais de viagens a trabalho (Ver OBS).

As medidas mais simples de tamanho médio de mercado do trabalho, conforme já foi ilustrado pelo gráfico III-2, são obtidas respectivamente pelas expressões:

OBS: A NOTA (1) e as demais são observações do presente trabalho.



$$Q_i^* = \sum_{r=1}^{r=p} E_r^i$$

$$Q_j^* = \sum_{r=1}^{r=q} E_r^j, \text{ onde:}$$

$Q_i^*$  e  $Q_j^*$ : tamanho médio de mercado na versão agregada, para as zonas  $i$  e  $j$ , respectivamente.

$E_r$ : número de empregos existentes na zona  $r$ . Os superscritos  $i$  e  $j$  colocados em  $E_r$  indicam que as zonas estão ordenadas segundo distâncias crescentes a partir de  $i$  e  $j$ , de forma que  $d_{i1} < d_{i2} < d_{i3} \dots$  na equação relativa a  $Q_i^*$  e, analogamente,  $d_{j1} < d_{j2} < d_{j3} \dots$  na equação relativa a  $Q_j^*$ .

$p$  e  $q$ : pontos que satisfazem às relações:

$$d_{ip} = \bar{d}_i$$

$$d_{jq} = \bar{d}_j$$

NOTA (2): no gráfico III-2,  $p$  corresponde a  $A$ , e portanto  $\bar{d}_i$  corresponde a  $OA$ . De maneira semelhante, podem ser encontrados neste gráfico os segmentos relacionados à zona  $j$ .

A extensão média de viagem necessária para que a população da zona  $j$  (curva  $j$  no gráfico III-2) encontre o mesmo tamanho médio de mercado de trabalho correspondente à zona  $i$  é  $d_{jp}$ , onde  $p$  satisfaz à expressão:

$$Q_i^* = \sum_{r=1}^{r=p} E_r^j$$

NOTA (3): o ponto  $p$  nesta última relação seria aparentemente um outro ponto, (que poderia ser denominado  $p'$ ), diferente do  $p$  apresentado anteriormente, pois  $d_{jp}$  deve corresponder a  $OE$  no gráfico.

A medida de diferença de acessibilidade entre  $i$  e  $j$  é portanto obtida da diferença entre  $d_{ip}$  ( $= \bar{d}_i$ ) e  $d_{jp}$ . (No gráfico III-2, então, obtém-se EA por diferença:  $OA - OE = EA$ ).

Da mesma maneira, a extensão média de viagem necessária para que a população da zona  $i$  (curva  $i$  no gráfico III-2) encontre o mesmo tamanho médio de mercado de trabalho correspondente à zona  $j$  é  $d_{iq}$ , onde  $q$  satisfaz à expressão:

$$Q_j^* = \sum_{r=1}^{r=q} E_r^i$$

A diferença de acessibilidade entre  $i$  e  $j$  é, então, igual à diferença entre  $d_{iq}$  e  $d_{jq}$  ( $= \bar{d}_j$ ), ou seja entre OF e OB no gráfico III-2, portanto o segmento BF.

NOTA (4): devido a considerações análogas à NOTA (3), o ponto  $q$  nesta última relação seria um outro ponto (denominado  $q'$ , por exemplo) diferente do ponto  $q$  apresentado anteriormente.

### 1.3 - Versão Desagregada

As correspondentes medidas desagregadas de tamanho médio de mercado de trabalho são obtidas pelas expressões:

$$Q_i^{**} = u_{i1} E_1^i + u_{i2} (E_1^i + E_2^i) + u_{i3} (E_1^i + E_2^i + E_3^i) \dots$$

$$Q_j^{**} = u_{j1} E_1^j + u_{j2} (E_1^j + E_2^j) + u_{j3} (E_1^j + E_2^j + E_3^j) \dots$$

onde:

$Q_i^{**}$  e  $Q_j^{**}$ : tamanho médio de mercado, na versão desagregada, para as zonas  $i$  e  $j$ , respectivamente.

Os termos à direita, nestas equações, são similares, na forma, a uma distribuição de frequência. Para facilitar comparações, seria desejável reorganizar estes termos segundo intervalos de classe comuns.

Como a função de emprego utilizada é associada ao quadrado da distância, convém que os intervalos de classe formem uma série geométrica. As expressões podem ser reescritas de forma similar à ilustrada na Tabela III-1.

$$Q_i^{**} = v_{i1} E + v_{i2} K E + v_{i3} K^2 E \dots$$

$$Q_j^{**} = v_{j1} E + v_{j2} K E + v_{j3} K^2 E \dots$$

NOTA (4): A afirmação "a função de emprego utilizada é associada ao quadrado da distância" não é explicada no "no paper". Sugere um princípio semelhante ao adotado para a elaboração da Tabela III-1, embora este não tenha sido formulado.

Pode-se notar nessa tabela que as classes de tamanho de mercado de trabalho crescem na razão de  $10^2$  conforme a maior distância viajada. Aparentemente a função mencionada baseia-se nas relações do modelo gravitacional, de atração direta das massas (no caso, empregos) com o inverso do quadrado das distâncias.

Nestas duas últimas expressões, K e E são valores selecionados arbitrariamente conforme a conveniência e a precisão de cálculo desejada.

E, KE,  $K^2E$  ... representam os intervalos de 0 até E, E até KE, KE até  $K^2E$  ...

$v_{i1}$ ,  $v_{i2}$  ... são obtidos pela agregação dos termos u correspondentes conforme os intervalos de classe apropriados.

A extensão média de viagens a partir das zonas i e j são então (também) obtidos por:

$$\bar{d}_i = \frac{\text{todos os } r}{\Sigma} v_{ir} l_{ir}$$

$$\bar{d}_j = \frac{\text{todos os } r}{\Sigma} v_{jr} l_{jr}$$

onde  $l_{ir}$  e  $l_{jr}$  são calculados com base nos correspondentes termos  $u_{ir}$   $d_{ir}$  e  $u_{jr}$   $d_{jr}$  conforme os intervalos de classe apropriados.

A diferença do nível de acessibilidade entre as zonas  $i$  e  $j$ , utilizando-se o peso da zona  $i$ , é dado pela diferença entre  $\bar{d}_i$  e  $d'_j$  onde:

$$d'_j = \sum_{\text{todos os } r} v_{ir} l_{jr}$$

E a diferença de acessibilidade, utilizando-se o peso da zona  $j$  é dado pela diferença entre  $\bar{d}_j$  e  $d'_i$  onde:

$$d'_i = \sum_{\text{todos os } r} v_{jr} l_{ir}$$

## 2 - Discussão Geral das Proposições

Esta apresentação tem por objetivo, no entender do presente trabalho, formalizar os procedimentos para a comparação de níveis de acessibilidade proposta pelo método.

Quanto à versão agregada, os pontos discutíveis foram abordados pelas notas que acompanham a expressão desta versão. Consistem, principalmente, em algumas incoerências quanto à notação utilizada, que podem ser esclarecidas pelo esquema gráfico.

Quanto à versão desagregada, apresentam-se dificuldades de compreensão quanto às suas relações com a versão agregada, e quanto a algumas transformações de expressões algébricas.

Uma diferença básica entre as duas versões está na forma de determinar o tamanho médio de mercado de trabalho que serve como referência para cálculo das diferenças de acessibilidade entre as zonas.

Pela versão agregada, uma vez escolhida a zona que servirá como base para ponderação, calcula-se uma distância média,  $\bar{d}$ , que é uma média de distâncias da zona até os locais de trabalho, ponderada pelos percentuais de viagens até estes locais.

NOTA (5):  $\bar{d}$  é uma média de conceito bastante interessante e adequado; é efetivamente a distância percorrida em média até o trabalho, calculada a partir do comportamento ob

servado. (e não estimado, ou simulado), da população residente na zona em estudo.

Calculada  $\bar{d}$ , obtém-se o número de empregos acumulados correspondente, denominado "tamanho médio de mercado" disponível à população da zona.

Determina-se, então, a distância que a população da outra zona deve percorrer, em média, para encontrar este nível de empregos.

A medida da diferença entre as distâncias percorridas pela população de cada zona é o resultado desejado.

### 3 - Análise da Versão Desagregada

Pela versão desagregada, é possível uma comparação entre as distâncias e os correspondentes pesos (número de viagens), aos vários níveis de emprego. Consequentemente, é possível comparar as diferenças de acessibilidade a estes níveis ou, em outras palavras, é possível se analisar o desempenho de cada trecho dos perfis de acessibilidade relativos às zonas em análise (de maneira semelhante a uma discussão através de gráfico).

A apresentação algébrica desta versão sugere, entretanto, que ela não é apenas uma comparação aperfeiçoada através da estratificação dos dados, é particularmente uma estratificação em classes regulares. As expressões algébricas utilizadas parecem se basear em conceitos diversos, implicitamente, dos conceitos utilizados na versão agregada. É diferente, também, a sequência de aplicação do método. A discussão que se segue procura esclarecer estes aspectos.

A versão desagregada começa diretamente pelo cálculo de um tamanho médio de mercado ( $Q_i^{**}$  ou  $Q_j^{**}$ ), através da expressão algébrica relativa à zona escolhida como base para comparação - que para facilitar a discussão denominaremos de "zona-base".

Obtém-se, a seguir, a extensão média das viagens correspondentes, ( $\bar{d}_i$  ou  $\bar{d}_j$ ). Compara-se esta extensão com outra, que é a média das distân-

cias viajadas pela população da outra zona, ponderada entretanto com o número de viagens realizadas pela população da zona-base. O resultado é a diferença de acessibilidade desejada.

NOTA (6): a Tabela III-1 facilita a compreensão desta última comparação, como se examina a seguir.

- A diferença entre as extensões das viagens a partir de cada zona; obtida para cada intervalo de tamanho de mercado, é multiplicada pelos pesos (número de viagens) da zona-base, somando-se algebricamente estes resultados parciais. O resultado é a diferença de acessibilidade entre as zonas.

Em termos algébricos, tem-se, tomando  $i$  como zona base, por exemplo:

- Segundo a exposição do método no "paper", tendo-se calculado  $\bar{d}_i$  pelo somatório, para todos os  $r$ , de  $v_{ir} d_{ir}$ , a diferença de acessibilidade entre  $i$  e  $j$ , (usando os pesos da zona  $i$ ) é dada pela diferença entre  $\bar{d}_i$  e  $d'_j$ , onde:

$$d'_j = \sum_{\text{todos os } r} v_{ir} l_{jr}$$

- Adotando-se os procedimentos exemplificados pela Tabela III - 1:

sendo:

$$\bar{d}_i - d'_j = \sum_{\text{todos os } r} v_{ir} l_{ir} - \sum_{\text{todos os } r} v_{ir} l_{jr},$$

a diferença é calculada diretamente por

$$\bar{d}_i - d'_j = \sum_{\text{todos os } r} v_{ir} (l_{ir} - l_{jr})$$

Os procedimentos, assim, já sugerem uma natureza particular para cada uma das versões. Ao mesmo tempo, não é indicada no "paper" uma compatibilização entre os tamanhos médios de mercado ( $Q^*$  ou  $Q^{**}$ ) calculados conforme uma ou outra versão, que portanto não serão necessariamente os mesmos.

Não se esclarece, quanto ao cálculo dos  $Q^{**}$ , se é indiferente utilizar-se as expressões em função de  $u$  e  $E$  ou em função de  $v$ ,  $K$  e  $E$ . De novo é possível, então, encontrar-se resultados diferentes conforme se use uma ou outra. Aparentemente, a primeira expressão é apenas uma passagem da exposição do método para se chegar à segunda. Deduz-se, inclusive, que a Tabela III-1 deve ter sido elaborada por esta última, usando valores de  $K=10$  e  $E=20\ 000$ . De qualquer forma, sugere-se uma conceituação diversa em cada expressão, conforme se examinará a seguir, tomando-se como base uma das zonas, eventualmente a zona  $i$ , de novo.

### 3.1 - Discussão da primeira expressão algébrica

$$Q_i^{**} = u_{i1} E_1^i + u_{i2} (E_1^i + E_2^i) + u_{i3} (E_1^i + E_2^i + E_3^i) + \dots$$

é a primeira expressão.

Trata-se de um mercado médio de empregos acumulados até os diversos centros (1, 2, 3 ...), ponderado pelo número de viagens realizadas até estes centros.

Tentando esclarecer ou mesmo interpretar o significado deste mercado médio, pode-se usar como artifício por em evidência os termos  $u$ , em vez dos termos  $E$ :

$$Q_i^{**} = E_1^i (u_{i1} + u_{i2} + u_{i3} + \dots) + E_2^i (u_{i2} + u_{i3}) + E_3^i (u_{i3} + \dots) + \dots$$

Isto é, o que ocorre é a ponderação do (tamanho do) centro de empregos pelo percentual de viagens que se estendem até ele ou até centros mais afastados. A atração de cada centro decorre, sob esse ponto de vista, de sua proximidade, admitindo-se implicitamente, ao que parece, que uma viagem só se estenderia a um centro mais distante no caso de não ser encontrado emprego em centro mais próximo à

zona de onde partiu a viagem.

NOTA (7): Este pressuposto é coerente com o adotado no "modelo de oportunidades intervenientes", tratando-se de uma hipótese consideravelmente realista.

O tamanho de mercado, embora influencie na oportunidade de emprego, sofre também o condicionamento do equilíbrio entre os empregos existentes no local e a população residente e empregada nele. Esta relação, e a influência do eventual deficit que possa existir, se reflete de qualquer modo nos percentuais da população que se dirige a cada centro.

Admitindo-se que a interpretação tentada por esta tese seja correta, a primeira expressão apresenta portanto um valor conceitual por si só.

Por outro lado, a média que propõe resulta de um determinado esforço de elaboração a partir da seleção e associação de aspectos do comportamento de populações viajando ao trabalho. Este processo de seleção e associação ocorre necessariamente na formulação de qualquer modelo da realidade, como é o caso. Parece a esta tese, entretanto, sempre preferível adotar expressões as mais simples e diretas, evitando esforços adicionais de elaboração. Isto tem como vantagem tanto facilitar a interpretação de resultados como aumentar sua confiabilidade, pela maior precisão que se obtém quando são realizadas poucas operações, assim se acumulando menos erros.

Em vista destas considerações, que também podem ser aplicadas à segunda expressão, analisada a seguir, a versão agregada seria preferível à desagregada.

### 3.2 - Discussão das relações da primeira expressão com a segunda

A segunda expressão é apresentada no "paper" com o objetivo de facilitar comparações, através da rearrumação da primeira em intervalos que obedecem a uma determinada regra de formação. A expressão é



a seguinte, utilizando-se os pesos da zona  $i$ , por exemplo:

$$Q_i^{**} = V_{i1} E + V_{i2} KE + V_{i3} K^2 E \dots$$

Note-se bem que  $E$ ,  $KE$ ,  $K^2 E \dots$  não indicam valores acumulados, e sim intervalos:  $0$  até  $E$ ,  $E$  até  $KE$ ,  $KE$  até  $K^2 E \dots$

$Q_i^{**}$  é assim obtido pela média dos empregos nas várias classes de tamanho de mercado, ponderada com o número de viagens até (pelo que se pode deduzir) pontos onde se supõe concentrados os empregos, em cada classe.

Esta, portanto, é uma diferença básica entre a primeira e a segunda expressão:  $Q^*$  pondera empregos acumulados e,  $Q^{**}$  pondera empregos existentes em determinados intervalos de tamanho.

Se por um lado as expressões, então, não devem apresentar necessariamente os mesmos resultados, parecendo mesmo haver uma diferença conceitual, a nós sugere uma relação entre ambas:

- 1ª) Sem dúvida ambas tem em comum a adoção de classes crescentes de número de empregos associadas a um número decrescente de viagens com a maior distância. As médias obtidas são portanto como pontos de equilíbrio em que a atração dos empregos e a dificuldade de acesso se neutralizam.
- 2ª) Por outro lado, os comentários neste parágrafo acima e a análise, já realizada, da primeira expressão reescrita com os termos  $E$  em evidência, permite assegurar a interpretação anteriormente dada à afirmação, não explicada no "paper": "Como a função de emprego utilizada é associada ao quadrado da distância, convém que os intervalos de classe formem uma série geométrica". Assume-se, enfim, uma menor atuação dos empregos conforme seu maior afastamento, refletindo-se isto no menor número de viagens com a maior distância. Adotam-se então classes de emprego cada vez maiores com a distância para que sejam mais ou menos equivalentes, e deste modo signi-

ficativas para uma comparação.

- 3º) Em ambas as expressões, também, adota-se para ponderação ao que parece, o mesmo princípio do "modelo de oportunidades intervenientes", conforme já foi comentado.

Entretanto, ao se examinar a transformação da primeira na segunda, indicada no "paper", oferecem-se dificuldades consideráveis de compatibilização, discutidas a seguir:

Seja um valor qualquer para  $Q_i^{**}$  calculado através da primeira expressão. De acordo com o "paper", "K e E são valores selecionados arbitrariamente conforme a conveniência e a precisão de cálculo desejada". Note-se que não é feita nem mesmo uma restrição no sentido de que a soma da amplitude dos intervalos ( $\sum_{m=0}^n K^m E$ ) seja igual ao total de empregos ( $\sum_{r=1}^s E_r^i$ ).

Calculado o valor de  $Q_i^{**}$  e arbitrados valores para K e E, " $v_{i1}$ ,  $v_{i2}$  ... são obtidos pela agregação dos termos u correspondentes conforme os intervalos de classe apropriados".

Porém, se os valores de  $Q_i^{**}$ , K e E estão determinados, os termos  $v_{ir}$  são na verdade variáveis dependentes daqueles valores. Em outras palavras, tem-se tantas variáveis quantos sejam os termos  $K^m E$ , isto é,  $n + 1$  variáveis e apenas uma equação. Tal sistema é indeterminado.

Além disso, não foi mencionada uma restrição: a soma dos percentuais  $v_{ir}$  é evidentemente igual a 1. Como esta restrição não foi introduzida de alguma forma antes da seleção dos K e E, apenas em algum caso particular seria eventualmente satisfeita (desde que o sistema estivesse determinado).

Com base nestes argumentos, não é possível uma transformação genérica da primeira expressão na segunda.

Apenas em casos particulares, em condições extremamente restritas isto seria possível. Sendo assim, o método não seria qualquer interesse prático, e portanto estaria prejudicada sua proposta. O exem

plo a seguir apresenta um caso particular em que se verifica a possibilidade de transformação e ao mesmo tempo sua impraticabilidade:

Hipótese:  $K = 1 \quad nE = E_1 + E_2 + \dots + E_n$

$n = 2$ , sendo  $n$  um número de termos comum às expressões para cálculo de  $Q^{**}$

$$Q^{**} = u_1 E_1 + u_2 (E_1 + E_2) \quad (1)$$

$$Q^{**} = v_1 E + v_2 E \quad (2)$$

$$(1) = (2)$$

$$u_1 E_1 + u_2 (E_1 + E_2) = E (v_1 + v_2)$$

$$u_1 E_1 + u_2 (E_1 + E_2) = \frac{E_1 + E_2}{2}$$

$$u_1 E_1 + (1 - u_1) (E_1 + E_2) = \frac{E_1 + E_2}{2}$$

$$u_1 E_1 + E_1 + E_2 - u_1 E_1 - u_1 E_2 = u_1 E_2 = \frac{E_1 + E_2}{2}$$

$$u_1 E_2 = \frac{E_1 + E_2}{2}$$

---


$$u_1 = \frac{E_1 + E_2}{2 E_2}$$


---

---


$$u_2 = \frac{E_2 - E_1}{2 E_2}$$


---

$v_1, v_2$ : quaisquer valores desde que  $v_1 + v_2 = 1$

Se a segunda expressão não é válida como uma transformação da primeira, restaria, por um lado, explorar os conceitos interpretados

com relação à primeira expressão, e desenvolvê-la para eventualmente encontrar uma nova versão.

Mas, tendo em vista os problemas levantados anteriormente quanto a esta expressão, seria preferível utilizar simplesmente a versão agregada.

Por outro lado, a segunda expressão da versão desagregada parece oferecer interesse justamente por apresentar uma afinidade com a versão agregada, conforme se explora na discussão a seguir:

### 3.3 - Discussão da segunda expressão algébrica e de sua relação com a versão agregada

Se os termos  $K^m E$  representam amplitudes de intervalos, o valor de  $Q^{**}$  obtido diretamente através da segunda expressão não tem, no entender desta tese, significado como média (nem um significado matemático específico), por serem arbitrários os valores de  $K^m E$ .

Pois, a cada combinação de  $K^m$  com  $E$  arbitrada corresponderiam diferentes conjuntos de  $V_{iR}$  e portanto diferentes termos na expressão, que somados poderiam resultar em uma infinidade de valores para  $Q^{**}$ . Este não seria então uma média mas apenas o resultado de um exercício matemático sem objetivo.

Se entretanto admitir-se que se deseja ponderar o número de em pregos existentes nos diversos intervalos  $K^m E$ , então  $Q^{**}$  passa a ter algum sentido como um conceito de tamanho médio de mercado, ganhando também um significado estatístico (média de uma distribuição de frequência).

Apresenta, porém, uma deficiência fundamental que é também encontrada na primeira expressão da versão desagregada: os valores de  $Q^{**}$  obtidos variam conforme o número e a amplitude dos intervalos adotados. Para um mesmo conjunto de dados, há de novo uma infinidade de médias possíveis, ainda que possam tender a um valor central, desconhecido.

Concluindo: por deficiência de exposição ou conceituação do apêndice algébrico do "paper", não parece aproveitável o  $Q^{**}$  calculado por qualquer das duas expressões da versão desagregada.

Ao mesmo tempo, a exposição desta versão através do exemplo na Tabela III-1 parece independente da exposição do apêndice algébrico. Vale destacar que não há menção a um valor de  $Q^{**}$ , podendo-se assim discutir se é relevante calculá-lo, sobretudo tendo em vista que a comparação de acessibilidade é realizada, na Tabela, exclusivamente com referência aos diversos intervalos de tamanho de mercado de trabalho.

Em outras palavras, a Tabela III-1 parece ter sido elaborada diretamente a partir da seleção de valores de  $K$  e  $E$ , seguindo-se a obtenção dos valores de  $v_{ir}$  e  $v_{jr}$  e a comparação das distâncias viajadas, exatamente como no apêndice algébrico (excluindo-se as expressões para cálculo de  $Q^{**}$ ).

Desta conclusão decorre uma série de consequências importantes, sobretudo pelas suas relações com a Versão Agregada:

- 1ª) Não se utilizando  $Q^{**}$ , os valores para  $v_{ir}$  e  $v_{jr}$  podem efetivamente ser obtidos pela agregação dos termos  $u$ .

Para três termos  $u$ , tomando como base na zona  $i$ , teríamos por exemplo, para o caso de serem adotadas duas classes de tamanho de emprego como referência:

$E_1^i$	$u_{i1}$	$u_{i1}$	$v_{i1}$
$E_2^i$	$u_{i2}$	$u'_{i2}$	
		$u''_{i2}$	$v_{i2}$
$E_3^i$	$u_{i3}$	$u_{i3}$	

$$v_{i1} = u_{i1} + u'_{i2}$$

$$v_{i2} = u''_{i2} + u_{i3}$$

- 2ª) Os valores para  $l_{ir}$  então são calculados a partir dos correspondentes  $u_{ir}$   $d_{ir}$ , conforme, também, o apêndice algébrico. No exemplo apresentado, teríamos:

$$v_{iI} l_{iI} = (u_{iI} + u'_{i2}) \left[ d_{iI} + (d'_{i2} - d_{iI}) \right]$$

$$l_{iI} = \frac{(u_{iI} + u'_{i2})}{v_{iI}} d'_{i2}$$

$$l_{iI} = d'_{i2}$$

E analogamente para o cálculo de  $l_{i2}$ .

- 3ª) Dada a compatibilidade entre os valores de  $u$  e  $d$  com os termos  $v$  e  $l$ , decorre:

$$\sum_{r=1}^n u_{ir} d_{ir} = \sum_{r=1}^n v_{ir} l_{ir} = \bar{d}_i$$

Ou seja: uma vez que os valores de  $v$  e  $l$  independem do valor de  $Q^{**}$ , as distâncias médias ponderadas usadas como referência para comparação são idênticas para as duas versões.

NOTA (8): Pela forma de cálculo de  $l$ , está implícito que se trata das distâncias (médias, não ponderadas) até os centros de empregos nas diversas classes  $K^m E$ , não necessariamente até pontos médios destas classes.

É importante observar que todas estas últimas operações apresentadas em relação à versão desagregada só fazem sentido considerando-se as classes  $K^m E$  apenas como referência e trabalhando-se sempre com os empregos efetivamente existentes nas classes.

Analogamente, o  $d'_{ij}$  e o  $d'_{ji}$  com os quais são comparados respectivamente  $\bar{d}_i$  e  $\bar{d}_j$ , no apêndice algébrico, são exatamente iguais a  $d_{jp}$

e  $d_{ip}$ .

Portanto são idênticos os resultados finais (diferenças de acessibilidade) nas duas versões.

Ao mesmo tempo, se existe um único valor de  $\bar{d}$  para ambas, parece ocioso adotar diferentes conceitos de tamanho médio de mercado de trabalho,  $Q^*$  e  $Q^{**}$ .

Deve-se ainda considerar que, por deficiência de exposição ou conceituação do apêndice algébrico, não é possível, no entender desta tese, realizar as operações relativas às expressões para obtenção de  $Q^{**}$ .

Consequentemente, não se pode obter  $\bar{d}$  a partir de  $Q^{**}$ , mas somente a partir de  $Q^*$ .

Conclui-se então que este é o adequado conceito (assim como seu valor) de tamanho médio de mercado de trabalho para ambas as versões.

A interpretação ou proposição final desta tese, quanto ao método de comparação discutido, é no sentido de que a versão desagregada não apresenta uma diferença conceitual, nem de precisão nos resultados de sua aplicação, em relação a versão agregada. Trata-se exclusivamente de uma alternativa com o objetivo de facilitar as comparações, em termos de classes de tamanho de mercado de trabalho definidas conforme a conveniência de análise.

No exemplo da Tabela III-1, concretamente, permitiu comparar o comportamento das populações das áreas em estudo, expresso pelo maior ou menor número de viagens conforme as distâncias a serem percorridas para alcançar um determinado nível de empregos.

BIBLIOGRAFIA



B I B L I O G R A F I A

- 1) BRIGGS, D.A. & JONES, P.M.  
Problems in transportation  
planning for the conurbations,  
 the role of accessibility; paper for the  
 Institute of British Geographers, Annual  
 Conference, s.l., 1973. 16 p.
  
- 2) CURRY, L. A spatial analysis of gravity  
 flows. Regional Studies,  
 Oxford, 6 (2): 131-47, 1972.
  
- 3) GUANABARA, Secretaria de Planejamento  
 e Coordenação Geral. Programas de  
Governo; volume IX: desenvolvimen  
 to econômico e social, projeto de  
 ocupação territorial, área priori  
 tária I.  
 Rio de Janeiro, 1974. 1 V. (não paginado).
  
- 4) HANSEN, W.G. How accessibility  
 shapes land use. Journal  
of American Institute of  
Planners,  
 Washington, D.C., 25: 73-6, 1959.
  
- 5) INGRAM, D.R. The concept of accessibility;  
 a search for an operational form.  
Regional Studies, Oxford, 5: 101-7, 1971.
  
- 6) POLITICAL AND ECONOMIC PLANNING,  
 London. Outline of a study of  
the process of urban growth  
in the contemporary England. London, 1966, 13 p.

- 7) RICHARDSON, Harry W. Urban economics.  
Harmondsworth, Middlesex, Penguin  
Education, 1973, 208 p.
  
- 8) THOMAS, Ray. A method for the  
evaluation of alternative forms  
of urban growth by means  
of comparisons of accessibility.  
London, Political and Economic  
Planning, 1967.
  
- 9) TURNER, Christopher G. A model  
framework for transportation  
and community plan analysis  
Journal of American Institute of  
Planners, Washington, D.C. Sept. 1972
  
- 10) VOORHEES, Alan M. & BELLOMO, Salvatore J.  
Urban travel and city structure.  
Highway Research Record,  
Washington, D.C.; (322): 121-35, 1970.
  
- 11) WACHS, Martin & KUMAGAI, Gordon. Physical  
accessibility. In: Prototype Social Report for  
Los Angeles Country. Los Angeles, UCLA, School  
of Architecture and Urban Planning, 1973.
  
- 12) WHITBREAD, Michael. Evaluation in  
the planning process. London, University  
College London, School of Environmental  
Studies, 1972  
(Planning Methodology Research  
Unit. Working Paper, 3).

- 13) WHITBREAD, Michael. Evaluation  
in the planning process;  
the case of accessibility.  
London, University College  
London, School of Environmental  
Studies, 1972. 37 p. (Planning  
Methodology Research Unit.  
Working Paper, 10).
- 14) WICKSTROM, George V. Defining balanced  
transportation; a question of  
opportunity.  
Traffic Quarterly, 3 (25) 1971.