

EVOLUÇÃO DA HIERARQUIA URBANA SEGUNDO FLUXOS AÉREOS NO  
BRASIL NO PERÍODO DE 1965 A 1973

Lucy A. R. Freire

Marina Sant'Anna\*

ABSTRACT

This article presents the results of a study of interurban air travel in Brazil, where the influence of distance on traffic generation is analysed based in one of the most widely known of the hypotheses about the density of intercity travel which suggest that the number of trips occurring between two cities is greater as the populations of the two cities are larger and smaller as the two cities are farther apart. The method used is the comparison of a true hierarchical pattern (based in the number of passengers between the cities with a theoretical one in two different periods of time to ascertain the evolution of this relationship.

INTRODUÇÃO

O interesse dos geógrafos sobre a idéia de hierarquia dos centros urbanos cresceu, consideravelmente, nas últimas décadas, em especial a partir do conhecimento da formulação teórica elaborada por Christaller.

De uma maneira geral esta idéia tem sido abordada de duas maneiras. Na primeira, a hierarquia é definida através de fluxos existentes entre os centros do sistema, seja de passageiros, mercadorias, chamadas telefônicas, etc. No segundo, o tamanho ou as atividades existentes no centro é que definem o seu nível hierárquico no sistema urbano. Em alguns trabalhos, porém, os autores preferiram utilizar as duas abordagens comparativamente, como é o caso de J. E. Brush (1953) e S. Godlund (1956).

Assim sendo, este estudo objetivou, em primeiro lugar, analisar a hierarquia do sistema urbano brasileiro através da comparação de um padrão hierárquico real com um padrão teórico esperado, sendo o primeiro padrão definido através dos fluxos de passageiros aéreos entre os centros e o segundo por um modelo gravitacional tendo como base os efetivos populacionais dos centros. O segundo objetivo, complementar ao primeiro, visou analisar a evolução do padrão hierárquico re

al do sistema urbano, através da comparação de sua estrutura em dois períodos distintos: 1965 e 1973. No que diz respeito ao padrão teórico, a dominância ou subordinação foi definida através do cálculo de potenciais de interação de cada centro com os demais.

Tendo em vista, no entanto, a avaliação mais precisa do efeito de distância sobre o processo de interação do sistema, desenvolveu-se o cálculo do potencial de interação de cada centro em duas etapas. Na primeira, utilizou-se um expoente de distância igual a "1" e na segunda, para melhor evidenciar o efeito friccional da distância um expoente igual a "2", obtendo-se assim para cada centro dois modelos de potencial de interação com cada um dos demais, correspondendo um a  $PP/D^1$  e outro a  $PP/D^2$ . Em seguida cada centro foi subordinado ao centro com o qual apresentou o maior potencial de interação, primeiro no modelo  $PP/D^1$  e depois  $PP/D^2$ , obtendo-se assim dois padrões hierárquicos representados nos mapas I, II, IV e V.

Quanto ao padrão hierárquico real, a dominância foi estabelecida em termos de fluxos de passageiros aéreos, isto é, o centro "B" foi considerado como dominado pela cidade "A", se a cidade "B" apresentasse o maior fluxo médio de passageiros dele para a cidade "A". Assim sendo, por exemplo, Recife é dominado pelo Rio, pois é com este centro que ele apresenta o maior fluxo médio, mas, por sua vez, domina Maceió que apresenta o seu maior fluxo médio com Recife.

Quando dois centros apresentavam os maiores fluxos médios entre si, deixando dúvidas quanto à situação de dominância, achou-se por bem adotar para esta situação a terminologia utilizada por Taaffe (1962), ou seja, dominância intra-regional recíproca, como pode ser visto no mapa III.

A comparação do padrão hierárquico real com os dois padrões hierárquicos, baseou-se no pressuposto de que o número de passageiros entre os dois centros é diretamente proporcional ao produto de suas populações e, inversamente, proporcional às distâncias entre elas.

Nos mapas representativos dos três padrões hierárquicos obtidos tanto para o ano de 1965 como para 1973, os centros são apresentados por círculos cujo tamanho indica a média de passageiros embarcados e desembarcados em cada um deles e a legenda o centro ao qual cada um deles está subordinado. Assim, por exemplo, a legenda negra de Belo Horizonte no mapa VI indica que ela apresentou o maior fluxo de passageiros com o Rio em 1973, enquanto nos padrões teóricos do mesmo ano ela está subordinada a São Paulo (Mapas IV e V), pois é com este centro que ela obteve os maiores potenciais de interação, seja no  $PP/D^1$  como no  $PP/D^2$ .

## COMPARAÇÃO DO PADRÃO REAL COM O TEORÉTICO

A análise dos mapas I e IV revela que teoricamente a zona de dominância de São Paulo se estende a quase todos os centros do sistema, em outras palavras, o peso da população de São Paulo não foi suficientemente reduzido pela distância, a ponto de permitir o desenvolvimento de bolsões de dominância regional expressivos. A comparação deste padrão com o padrão real dos mapas III e VI evidencia que a hierarquia apresentada nos mapas I e IV, ou seja, os modelos  $PP/D^1$  se distanciam muito dos padrões reais, provavelmente porque o efeito de fricção da distância não tenha sido adequadamente ponderado.

Por outro lado, a observação dos mapas II e V mostra que o padrão de dominância, de acordo com o modelo gravitacional  $PP/D^2$ , já apresenta características bem diferentes. A área de influência teórica de São Paulo foi reduzida, permitindo a expansão de bolsões de dominância de alguns centros como o Rio de Janeiro, Recife, Salvador e o aparecimento de Porto Alegre, Brasília, Manaus e Belém como centros dominantes. Nota-se no entanto que os efeitos da alteração do modelo aparecem mais nitidamente no ano de 1973 do que em 1965. Da mesma forma o aumento do efeito de fricção da distância tornou evidente a existência de um padrão hierárquico mais claro entre os centros do sistema sob análise. Se o Rio domina Recife, esta por sua vez domina Maceió, Natal, etc. De forma semelhante São Paulo domina Belém, porém esta domina São Luiz, Macapá, etc. As linhas adicionadas aos mapas dos padrões teóricos e real delimitam as zonas que os centros mais importantes deveriam dominar (mapas I, II, IV e V) ou então realmente dominam (mapas III e VI).

Finalmente, os mapas III e VI mostram o padrão real de dominância, segundo os fluxos aéreos de passageiros em 1965 e 1973. À semelhança dos outros mapas, os círculos estão hierarquizados de acordo com o fluxo médio de passageiros e legendados de acordo com o centro pelo qual são dominados. Assim, o padrão negro de Belo Horizonte indica que ele recebe e envia maior número de passageiros para o Rio do que para quaisquer outros centros. Da mesma forma, a legenda hachuriada vertical de Fortaleza significa que ela recebe e manda mais passageiros para Recife do que para qualquer outro centro.

Observando-se os mapas III e VI constata-se que em algumas regiões há correspondências entre as zonas de dominância real e a esperada segundo o modelo  $PP/D^2$ , pois mais da metade dos maiores centros dominantes subordinam a maioria dos centros dentro das zonas esperadas. Em alguns casos, porém, o modelo gravitacional  $PP/D^2$  não forneceu uma imagem precisa do padrão real de dominâncias. Alguns centros regionais apresentam maior dominância do que se podia esperar a partir do modelo  $PP/D^2$ . Em ambos os períodos, ou seja, tanto em 1965 como em 1973, a domi

nância real de São Paulo é bem menor do que podia ser esperada, segundo o modelo teórico formulado, pois ela se limita ao Sudeste e a alguns centros do Centro Oeste. A ausência de dominância de São Paulo na metade norte da zona de influência esperada (PP/D<sup>2</sup>) decorre provavelmente de uma dominância maior do que se esperava de alguns centros regionais, especialmente de Goiânia, Brasília e Manaus. Dos pares de centro Rio x São Paulo e Brasília x Goiânia que apresentaram uma situação de dominância recíproca intra-regional no modelo teórico em 1973, somente o primeiro confirmou este tipo de dominância no padrão hierárquico real. Em 1965 somente Belmonte-Canavieira teve a mesma confirmação.

#### EVOLUÇÃO DO PADRÃO REAL DE 1965 PARA 1973

Ao cotejar-se os mapas III e VI constata-se em primeiro lugar que o número de centros com ligações aéreas diminuiu bastante de um período para o outro. Isto decorre provavelmente do incremento e melhoramento das ligações viárias terrestres, reservando-se as viagens aéreas para casos especiais ou de inexistência de ligações terrestres.

Em segundo lugar, que o efeito de sombra (E.Thafee, 1956) surge mais nitidamente no período de 1973. Enquanto em 1965 a análise dos fluxos aéreos indica a predominância de centros médios ao redor dos grandes centros, em 1973 isto não mais ocorre; nesse ano, verifica-se uma predominância de centros de pequeno porte ao redor dos núcleos urbanos de maior importância regional. Este é o caso das áreas de Brasília, Goiânia, Belo Horizonte, e mesmo Manaus, para não falar do Rio e São Paulo.

Finalmente é possível observar-se ainda uma intensificação do processo de interação do sistema urbano como um todo do ano de 1965 para o de 1973. A redução do número de centros com dominância expressiva evidencia nitidamente um sistema menos pulverizado e mais integrado. Assim é que centros como Rio Branco, Belo Horizonte, Campo Grande e Fortaleza, que aparecem em 1965 como centros de dominância expressiva não só pela área que atuam mas também pelo número de centros que subordinam, em 1973 aparecem dominando em média somente dois ou três centros, perdendo assim o seu status de centro expressivamente dominante em detrimento dos grandes centros do país.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os resultados obtidos, pode-se afirmar em primeiro lugar que, de acordo com o padrão real, o tráfego de passageiros entre os centros do sistema urbano brasileiro é dominado por São Paulo, Rio, Brasília, Goiânia, Recife, Belém, Manaus, Porto Alegre e Salvador. Dentro de suas respectivas áreas estes centros são os princi-

país geradores de tráfego aéreo, contando com pelo menos 10% do fluxo aéreo de passageiros da maioria dos centros.

Em segundo lugar, que as diferenças entre o padrão esperado e o ideal evidenciam a importância de ligações regionais historicamente estabelecidas através de outras variáveis, na estruturação de hierarquia dos centros. Assim, as ligações de São Paulo com o centro-norte são menos intensas do que era de se esperar, tendo em vista as distâncias e as populações. A importância regional de centros como Manaus, Belém, Goiânia e Porto Alegre, bloqueando a dominância de São Paulo em suas áreas, é nítida tanto no padrão esperado como no real.

Finalmente no estágio de desenvolvimento de 1973 o transporte aéreo brasileiro estava concentrado em usos de médio e longo alcance. Por outro lado pode-se concluir ainda diante dos resultados obtidos que o seu impacto no padrão de hierarquia urbana depende, em última instância, do relativo desenvolvimento tecnológico do transporte de superfície.

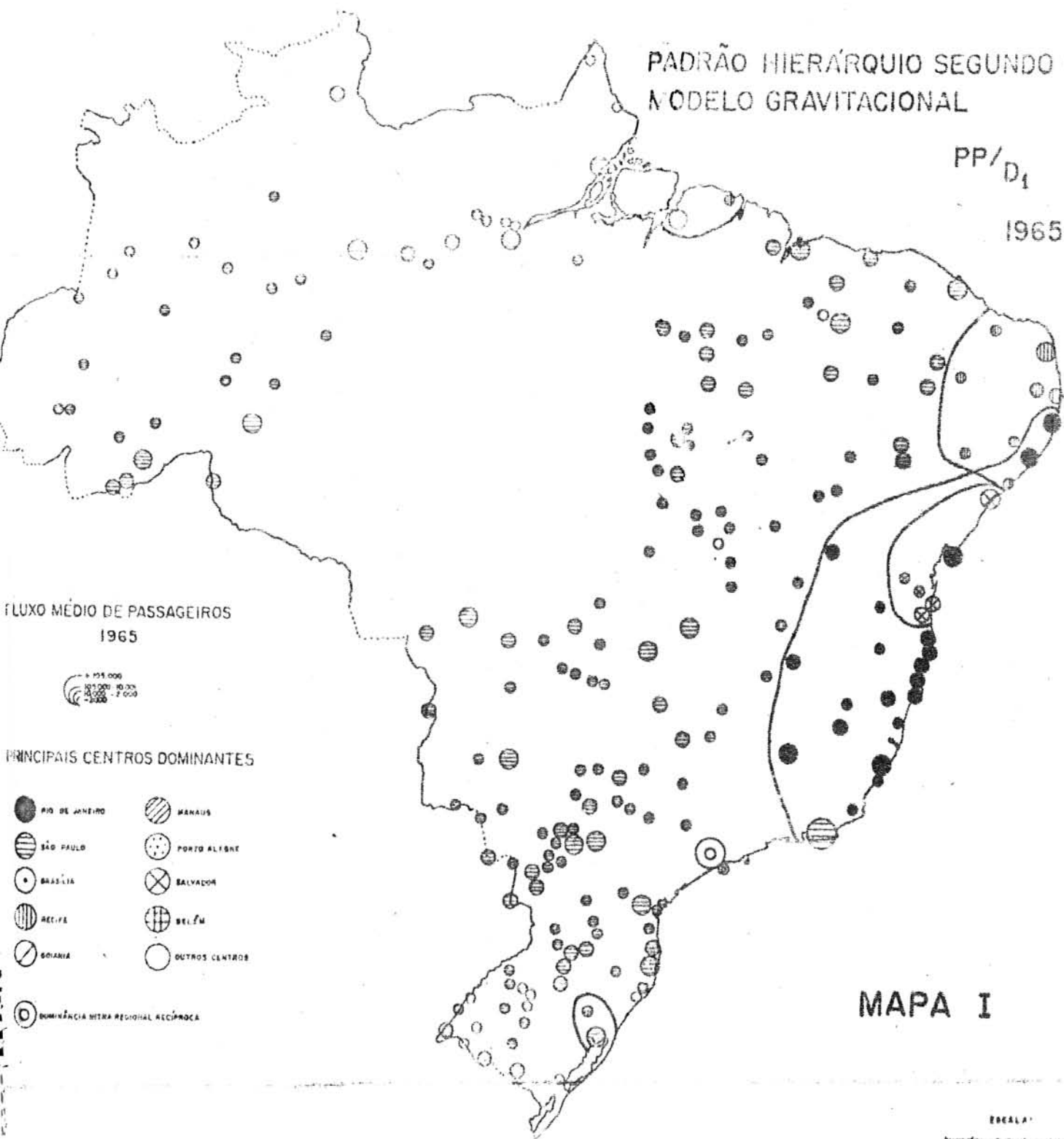
#### BIBLIOGRAFIA

- Freire, L., Teixeira, M. e Sant'Anna, M. - Transporte aéreo e o efeito de sombra - uma análise preliminar - 1978 - Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ
- Helle, Reijo - About the regression Analysis in Geographic Research - Fennia 95, nº 3 - Helsinki - 1966
- Lobato, R., Freire, L., Teixeira, M. e Sant'Anna, M. - 1976 - Análise do Sistema Urbano Brasileiro através dos fluxos aéreos de passageiros - Belo Horizonte, 2º Encontro Nacional de Geógrafos
- Stanley, Willian R. and Baucom, Thomas F. - Some Spatial components of Regional Air Service Demand in the Southeast - Southeastern Geographer - Vol. 12 nº 2, 145 - 154
- Taaffe, E. J. - 1956 - Air Transportation and United States urban distribution, Geog. R. 46 (2) 219-238
- Taaffe, E. J. - 1959 - Trends in airline passenger traffic: a Geographic case Study - AAAG, 49 (3) 393-408

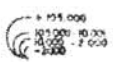
PADRÃO HIERÁRQUIO SEGUNDO O MODELO GRAVITACIONAL

PP/D<sub>1</sub>

1965



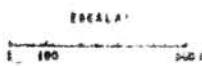
FLUXO MÉDIO DE PASSAGEIROS  
1965



PRINCIPAIS CENTROS DOMINANTES

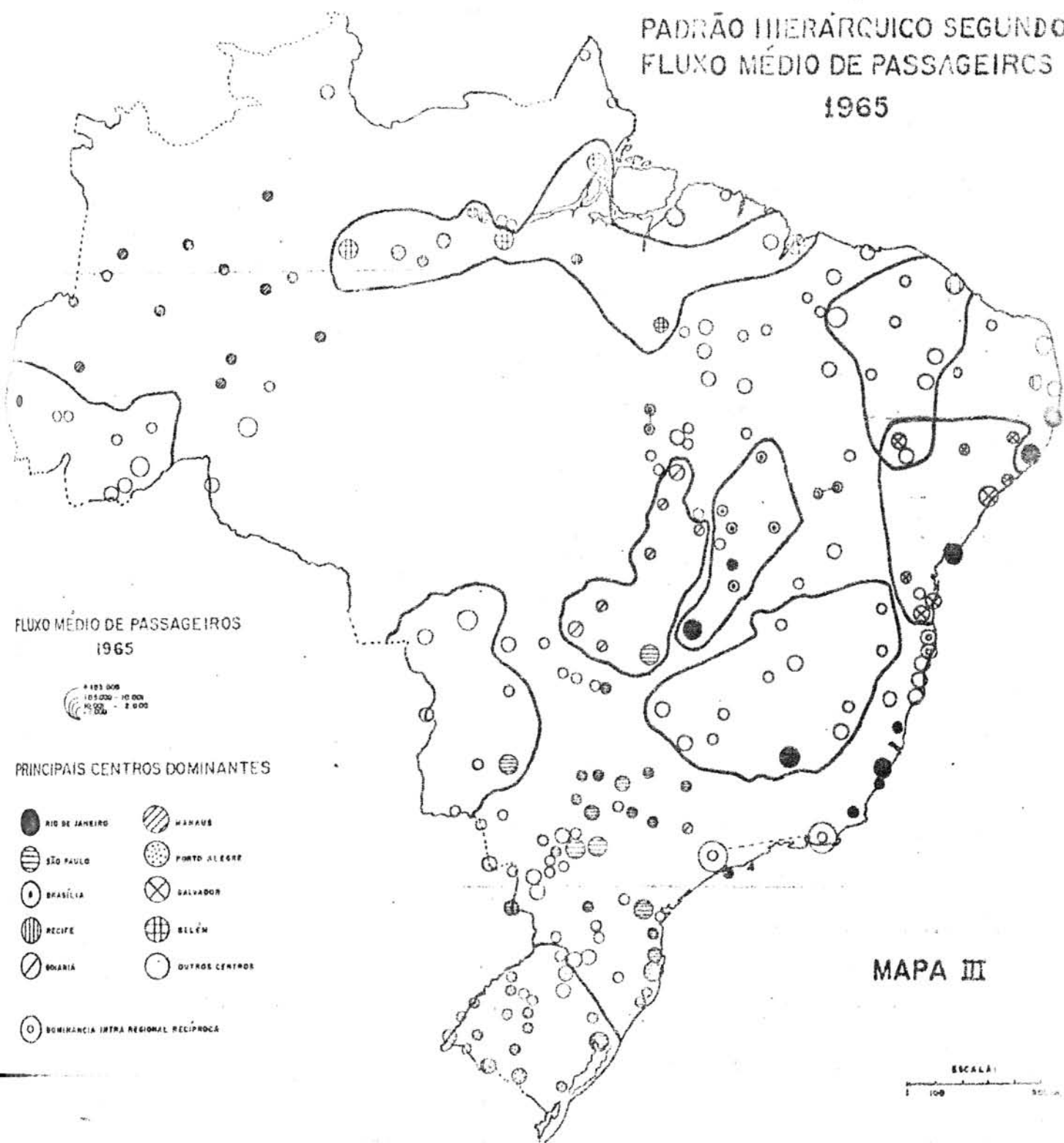
- RIO DE JANEIRO
- ▨ MANAUS
- ▤ SÃO PAULO
- ▥ PORTO ALEGRE
- BRASÍLIA
- ⊗ SALVADOR
- ▧ RECIFE
- ⊕ BELÉM
- ◊ GOIÂNIA
- OUTROS CENTROS
- ⊙ DOMINÂNCIA INTRA-REGIONAL RECÍPROCA

MAPA I





PADRÃO HIERÁRQUICO SEGUNDO  
FLUXO MÉDIO DE PASSAGEIROS  
1965







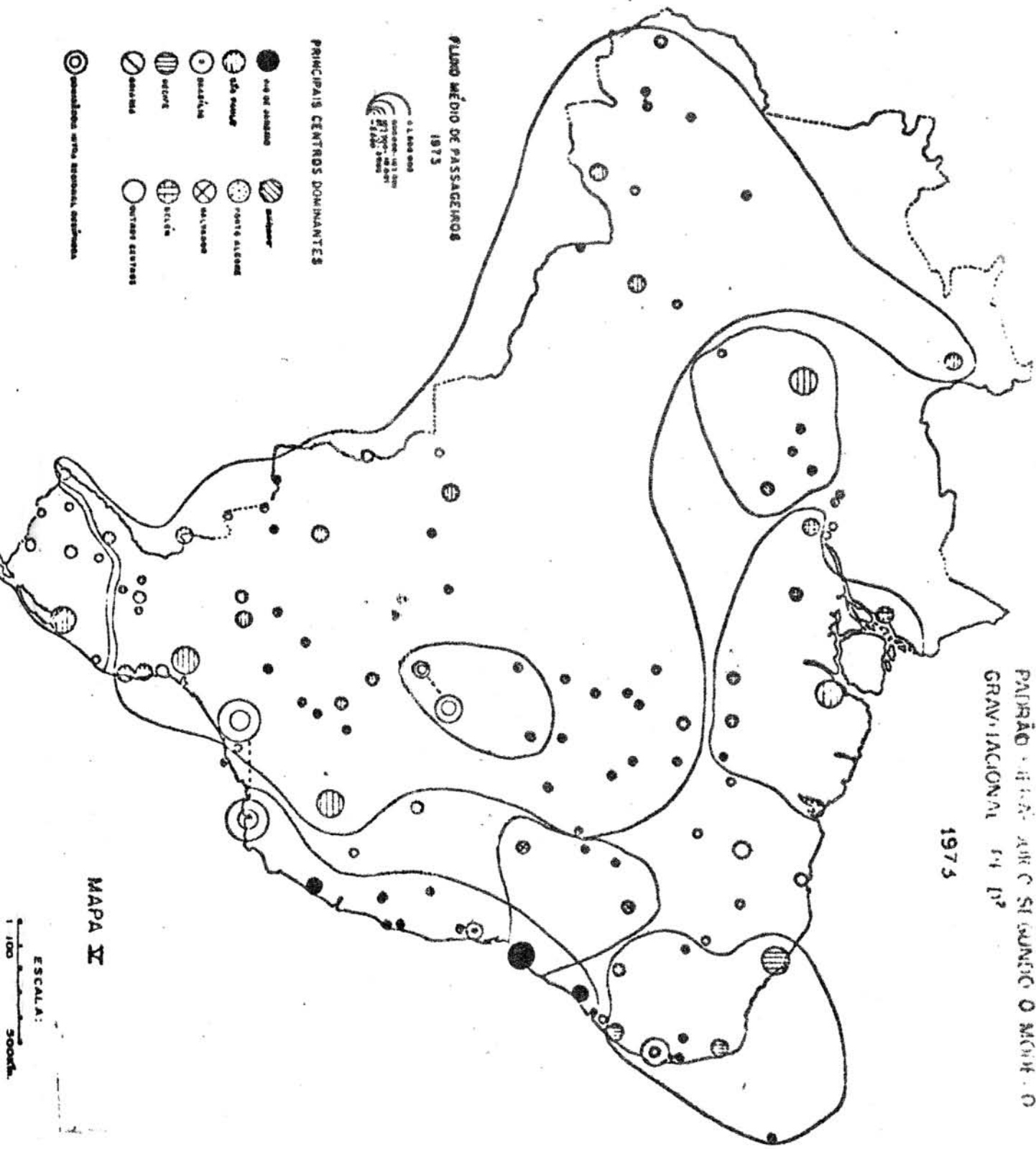
PAÍZ DE SÃO PAULO - O MODELO  
GRAVITACIONAL 1975

1975

FLUXO MÉDIO DE PASSAGEIROS  
1975



- PRINCIPAIS CENTROS DOMINANTES
- São de São Paulo
  - São Paulo
  - Ribeirão Preto
  - Sorocaba
  - Campinas
  - Jundiaí
  - Aracatuba
  - Marília
  - Baurópolis
  - Ourinhos
  - São João do Rio Preto
  - São José do Rio Preto
  - Sorocaba
  - Aracatuba
  - Marília
  - Baurópolis
  - Ourinhos



MAPA IV

ESCALA:  
1:100 000

PADRÃO HIERÁRQUICO SEGUNDO O FLUXO  
MÉDIO DE PASSAGEIROS

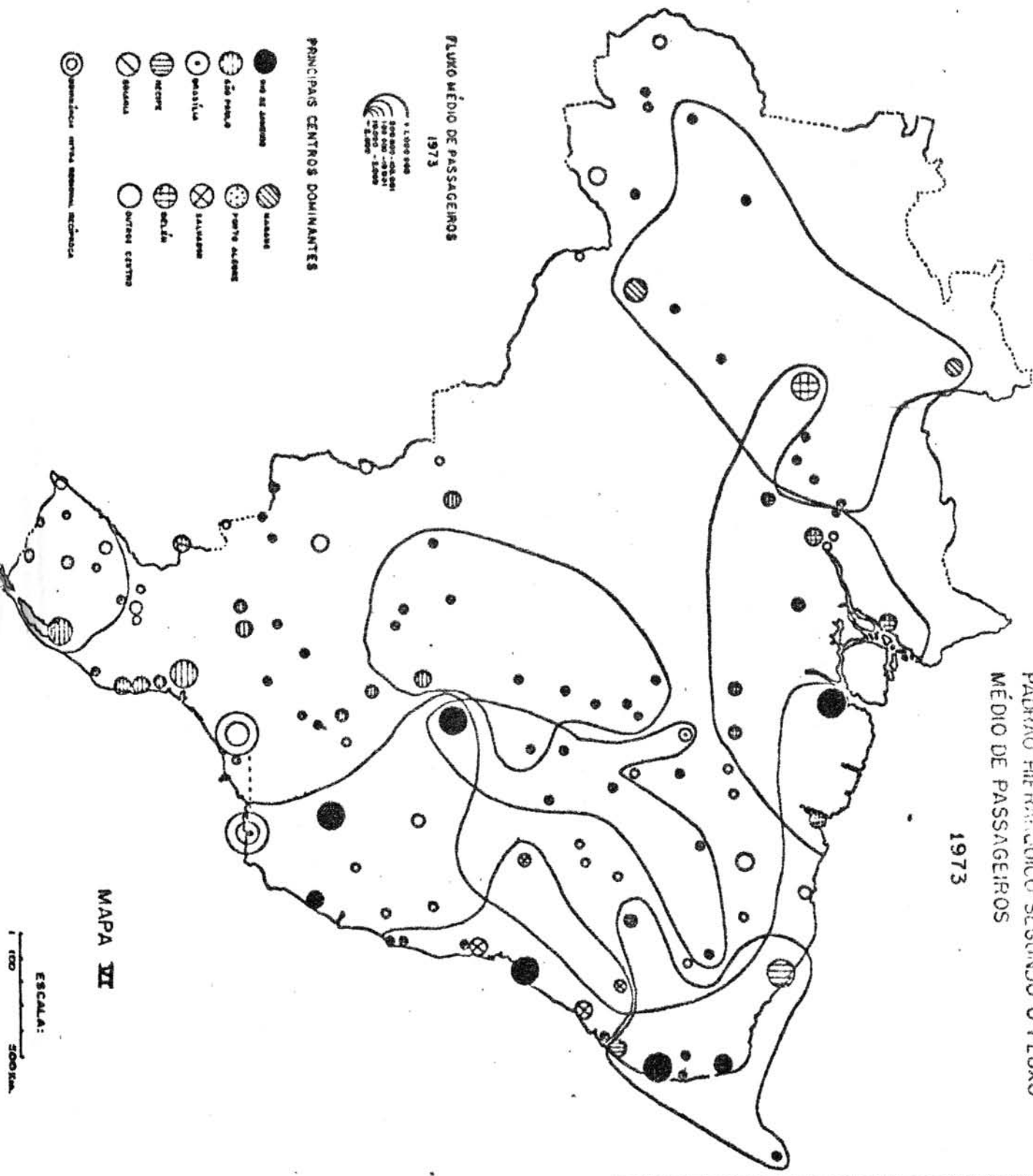
1973

FLUXO MÉDIO DE PASSAGEIROS  
1973



PRINCIPAIS CENTROS DOMINANTES

- |  |                |  |                |
|--|----------------|--|----------------|
|  | SÃO DE JANEIRO |  | SALVADOR       |
|  | BOA PAVÃO      |  | PORTO ALEGRE   |
|  | BRASÍLIA       |  | SALVADOR       |
|  | RECIFE         |  | BOA PAVÃO      |
|  | BOA PAVÃO      |  | OUTROS CENTROS |
- OPERAÇÃO ATIVA SOB O REGIME DE LICENCIAMENTO



MAPA VI

ESCALA:

