

Textos para Discussão N° 33

Secretaria do Planejamento e Gestão
Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser

Análise Espacial da Estrutura Social da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) em 1991 e 2000

Iván G. Peyré-Tartaruga

Porto Alegre, junho de 2008



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E GESTÃO

Secretária Substituta: Ana Maria Viana Severo



DIRETORIA

Presidente: Adelar Fochezatto

Diretor Técnico: Octavio Augusto Camargo Conceição

Diretor Administrativo: Nóra Angela Gundlach Kraemer

CENTROS

Estudos Econômicos e Sociais: Roberto da Silva Wiltgen

Pesquisa de Emprego e Desemprego: Míriam De Toni

Informações Estatísticas: Adalberto Alves Maia Neto

Informática: Luciano Zanuz

Editoração: Valesca Casa Nova Nonnig

Recursos: Alfredo Crestani

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pela FEE, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões. As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Fundação de Economia e Estatística.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

www.fee.tche.br

Análise Espacial da Estrutura Social da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) em 1991 e 2000 *

Iván G. Peyré-Tartaruga **

Geógrafo e Técnico da FEE

Resumo

Este trabalho tem por objetivo discutir, por meio de técnicas de análise espacial realizadas em um sistema de informações geográficas, a distribuição espacial de estruturas sociais da Região Metropolitana de Porto Alegre, nos anos de 1991 e 2000, estruturas estas caracterizadas como em uma hierarquização social do espaço metropolitano construída a partir da combinação de variáveis censitárias relativas à ocupação das pessoas residentes na Região. Para esse objetivo foi utilizada uma medida de dispersão espacial: a elipse de desvio padrão, que proporciona o conhecimento da distribuição na sua densidade e na sua orientação. O artigo conclui com algumas considerações a respeito dos padrões e das tendências destas distribuições.

Palavras-chaves: Análise espacial; estatística espacial; análise regional.

Abstract

This paper discusses the spatial distribution of social structures in the Metropolitan Area of Porto Alegre in 1991 and 2000 (census years), using spatial statistical techniques with a geographic information system (GIS). These structures represent a social hierarchy of the metropolitan space from across the combination of labour variables. For this goal, I use a measure of spatial dispersion: the standard deviational ellipse which does show compactness and orientation of the distribution. The paper concludes with comments regarding the patterns and trends of the distributions.

Keywords: Spatial analysis; spatial statistics; regional analysis.

Classificação JEL: C10, R12, R11.

1 Introdução

Qual a importância da consideração da dimensão espacial para os estudos de fenômenos sociais e econômicos? Dito de outra forma: a informação referente à localização e ao arranjo no espaço de fenômenos socioeconômicos é importante para a compreensão dos mesmos? Para os geógrafos, a resposta é simples e direta. Assim, parâmetros como proximidade, vizinhança e co-

* Este artigo foi desenvolvido no quadro do programa de pesquisa Observatório das Metrôpoles – Instituto do Milênio – CNPq.

** Mestre em Geografia pela UFRGS e pesquisador do Observatório das Metrôpoles – Instituto do Milênio – CNPq. E-mail: ivan@fee.tche.br.

presença – em suma, contigüidade – são equivalentes, ou recíprocos, à socialização, à cooperação e à intimidade – em resumo, relações sociais –, havendo, portanto, um relacionamento quase simétrico entre aspectos espaciais e sociais. De outro lado, parecem evidentes, também, as equivalências entre fatores espaciais – aglomerados e arranjos – e fatores econômicos.

Nesse contexto, ressaltam-se as três razões, apontadas por Anselin, Florax e Rey (2004), da crescente importância do uso dos métodos espaciais: o renovado interesse nos papéis do espaço e das interações espaciais, na teoria das Ciências Sociais; a crescente disponibilidade de dados socioeconômicos georreferenciados; e o baixo custo em termos de sistemas computacionais e operacionais para a manipulação de dados espaciais.

Com respeito à primeira razão, a Ciência Geográfica vem defendendo a reafirmação da perspectiva espacial na teoria e na análise sociais contemporâneas, em contrapartida a uma perspectiva baseada quase unicamente na historicidade, ou seja, defende um equilíbrio entre historicidade e espacialidade (SOJA, 1993). O pressuposto sustentado, em outras palavras, é o de que as relações sociais produzem o espaço, ao mesmo tempo em que esse mesmo espaço condiciona essas relações, uma “dialética socioespacial” nos termos de Edward Soja (1993). Além de na Geografia, conforme Anselin, Florax e Rey (2004), o uso explícito da perspectiva espacial encontra-se na *new economic geography* (Economia moderna), sobretudo na identificação das externalidades espaciais; na Sociologia, nos estudos acerca da criminologia e das questões urbanas; na Ciência Política, na análise de conflitos, nos quadros eleitorais e nas relações internacionais.

Quanto à segunda razão do interesse nos métodos espaciais, percebe-se uma crescente disponibilidade de dados socioeconômicos e de bases cartográficas digitais. Vejam-se, por exemplo, os dados oferecidos somente sobre o Brasil, gratuitamente, no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e em outros órgãos governamentais. Além disso, relacionada à terceira razão, há uma grande quantidade de programas computacionais de processamento de dados espaciais (georreferenciados), também conhecidos como sistemas de informações geográficas (SIGs), à venda no mercado, como ArcGIS, IDRISI, MapInfo, Maptitude, e também gratuitos, como o TerraView e o Spring (produzidos no INPE), GeoDa (desenvolvido por um dos maiores estudiosos da análise de dados geográficos, Luc Anselin), dentre outros.

É evidente, nesse contexto, o importante papel dos SIGs, que se definem como qualquer sistema computacional de informação que pode, segundo Antenucci, Brown e Croswell *et al* (1991): (a) coletar, armazenar e recuperar informações com suas localizações espaciais (georreferenciadas); (b) identificar locais específicos através de critérios conhecidos; (c) explorar relações entre grupos de dados dentro de uma determinada área; (d) analisar espacialmente dados relacionados para servir de apoio à tomada de decisões numa determinada área; (e) facilitar a seleção e o manuseio de dados para o uso em modelos aplicados, para analisar impactos de alternativas em uma área; (f) e apresentar uma área, geográfica e numericamente, tanto antes quanto depois da análise. Em suma, as várias definições do que seria um SIG podem ser sintetizadas em três noções complementares, conforme Maguire, Goodchild e Rhind (1991): mapeamento, banco de dados e análise espacial.

Os SIGs, portanto, são uma ferramenta fundamental para a análise espacial de dados geográficos, a qual se ocupa com a localização, a interação, a estrutura e o processo espaciais de fenômenos sociais e econômicos. Mais especificamente, tal análise visa estudar o comportamento espacial de fenômenos geográficos (regiões, municípios, cidades, domicílios, etc.) por meio de elementos geométricos como pontos, linhas ou áreas (polígonos), que são representações da realidade.

Particularmente, a análise espacial focaliza aspectos específicos concernentes aos dados e aos modelos utilizados. Anselin (1988; 1992) nomeia esses aspectos de efeitos espaciais sobre os dados e os divide em dois tipos gerais: a dependência espacial e a heterogeneidade espacial. O primeiro efeito, também conhecido como associação espacial ou autocorrelação espacial, está diretamente relacionado com a primeira lei da Geografia de Tobler, qual seja, “[...] todas as coisas são parecidas, porém, coisas mais próximas se parecem mais que coisas mais distantes” (Tobler apud DRUCK, CARVALHO, CÂMARA *et al*, 2004, p. 11). Nesse sentido, pode-se considerar que, em um conjunto de entes geográficos (pontos, linhas ou polígonos), valores similares de uma variável tendem a estar próximos, o que poderia ser um aglomerado (*cluster*). A título de exemplo, veja-se o caso de um bairro metropolitano com altas taxas de criminalidade; provavelmente, os bairros vizinhos também possuam um grande número de crimes. A análise de dependência espacial, portanto, busca verificar essa associação, que depende, especialmente, da distância.¹ Ressalta-se que a noção de espaço (relativo) pode ir além da idéia de distância (euclidiana), ou seja, podem ser consideradas outras noções de espaço – espaço social (ou lugar), espaço político (ou território), espaço econômico (custo de deslocamento)² –, o que evidencia um grande leque de possibilidades de estudos para as Ciências Sociais em geral.

O segundo tipo de efeito espacial, a heterogeneidade, trata da diferenciação ou, em outros termos, da unicidade de cada lugar, isto é, cada localização é possuidora de características únicas; o que representa uma visão idiográfica da realidade. Assim, a heterogeneidade está associada a uma ausência de estabilidade no comportamento das variáveis sobre o espaço em questão: os parâmetros que caracterizam as unidades variam com a localização.

Mais preocupado com o segundo efeito (heterogeneidade espacial) do que com o primeiro (dependência espacial), este trabalho tem por objetivo proporcionar, por meio de algumas técnicas de análise espacial realizadas em um SIG, uma melhor compreensão da distribuição espaço-temporal da estruturas socioespaciais da Região Metropolitana de Porto Alegre, nos anos de 1991 e 2000, considerando 24 municípios.³ Essa estrutura socioespacial caracteriza-se, de maneira sucinta, como uma hierarquização social do espaço metropolitano construída a partir da combinação de variáveis censitárias relativas à ocupação das pessoas residentes na Região. Portanto, fica evidente o pressuposto da centralidade do trabalho na organização da sociedade. Tal estrutura está representada em uma tipologia socioespacial da RMPA que estabelece cinco grandes grupos ou tipos

¹ Como exemplo de método de análise de autocorrelação espacial tem-se o índice I de Moran (global e local).

² Aqui, está-se falando de noções e conceitos teóricos específicos utilizados na Ciência Geográfica. Para uma boa explicitação destes, ver Oakes (1997) acerca do conceito de lugar e Souza (1995) acerca do de território.

³ Oficialmente, a RMPA era composta por 31 municípios no ano de 2000, entretanto, para fins de comparação entre este ano e 1991, foram considerados apenas 24 municípios. Sobre a justificativa e a escolha destes, ver Mammarella *et al* (2008).

de ocupações: superiores, médios, operários, populares e agrícolas. A unidade espacial da estrutura e da tipologia socioespacial é a das áreas de expansão da amostra (AEDs), unidade intermediária entre o setor censitário e o município.⁴

Além disso, a construção da tipologia tem como base as categorias socioocupacionais (CATs)⁵, elaboradas para agregar diferentes ocupações⁶, as quais estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1

Categorias socioocupacionais e suas respectivas ocupações

CATEGORIAS SOCIOOCUPACIONAIS	OCUPAÇÕES
Dirigentes	Grandes empregadores Dirigentes do setor público Dirigentes do setor privado
Intelectuais	Profissionais autônomos de nível superior Profissionais empregados de nível superior Profissionais estatutários de nível superior Professores de nível superior
Pequenos empregadores	Pequenos empregadores
Ocupações médias	Ocupações de escritórios Ocupações de supervisão Ocupações técnicas Ocupações médias da saúde e educação Ocupações da segurança pública, justiça e correios Ocupações artísticas e similares
Trabalhadores do Setor Secundário	Trabalhadores da indústria moderna Trabalhadores da indústria tradicional Trabalhadores dos serviços auxiliares Trabalhadores da construção civil
Trabalhadores do Setor Terciário especializado	Trabalhadores do comércio Prestadores de serviços especializados
Trabalhadores do Setor Terciário não especializado	Prestadores de serviços não especializados Trabalhadores domésticos Ambulantes e catadores
Agricultores	Agricultores

Assim, na tipologia da RMPA, tanto para 1991 como para 2000, as áreas de **tipos superiores** eram aquelas que mantinham, principalmente, as maiores concentrações de CATs de dirigentes e intelectuais, seguidas das de pequenos empregadores. As de **tipos médios** caracterizavam-se, evidentemente, pelas participações destacadas das ocupações médias e dos dirigentes e intelectuais. Envolvendo sobretudo a CAT dos trabalhadores do Setor Secundário, nas áreas de **tipos operários**, ficou ressaltada a forte presença dos trabalhadores das indústrias

⁴ Com respeito à estrutura e à tipologia socioespacial da RMPA, ver a descrição e a análise da mesma em Mammarella, Barcellos e Peyré-Tartaruga (2008); ver os procedimentos técnicos e metodológicos para a realização da comparação das estruturas entre 1991 e 2000 em Mammarella *et al* (2008); ver a metodologia e os resultados dos procedimentos estatísticos para a construção das tipologias em Peyré-Tartaruga (2008a).

⁵ Ver construção das CATs em Mammarella *et al* (2008).

⁶ Conforme a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).

tradicional (destaque para o setor coureiro-calçadista) e moderna. Nas de **tipos populares**, apareciam especialmente os trabalhadores do Setor Terciário não especializado, mesclados ora com camadas médias, ora com agricultores e constantemente com trabalhadores do Terciário especializado e com algumas categorias do operariado (principalmente, operários da construção civil). Já as áreas de **tipos agrícolas** possuíam elevada participação dos agricultores (Mammarella, Barcellos e Peyré-Tartaruga, 2008).

Além desta **Introdução**, este texto possui mais quatro seções. A seguinte descreve a metodologia usada para a análise, principalmente acerca das medidas de dispersão espacial de distribuições (elipses de distribuição direcional). A terceira seção examina os resultados obtidos nas medições das distribuições da tipologia socioespacial na RMPA. E a última apresenta as considerações finais do trabalho.

2 Metodologia espacial⁷

A análise espacial da distribuição das tipologias socioespaciais na RMPA, nos anos de 1991 e 2000, com objetivo de comparação, foi realizada sobre a base digital cartográfica da RMPA, com 156 AEDs comparáveis entre si nesses anos.⁸ Essa base está em formato *Geodatabase Feature Class* (.gdb) do *software* ArcGIS⁹, um sistema de informações geográficas no qual são realizados os procedimentos de análise espacial. A seguir apresentam-se algumas informações cartográficas das bases, que caracterizam todos os mapas constantes neste texto (Figura 1):

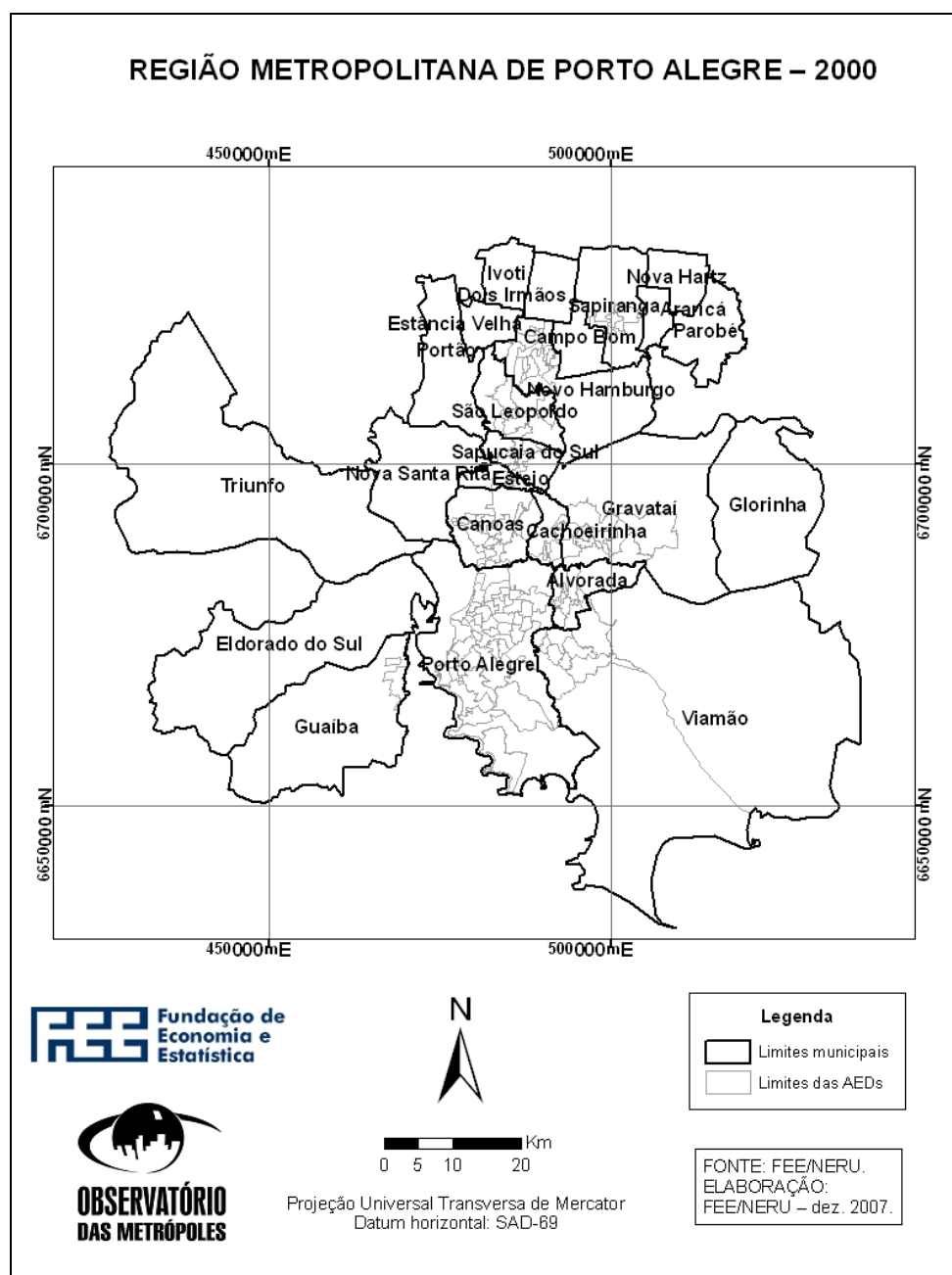
- projeção cartográfica – Universal Transversa de Mercator (UTM);
- datum horizontal – *South American Datum* 1969 (SAD-69);
- zona – 22 (Sul);
- meridiano central – - 51 (51° oeste);
- unidade de medida linear – metro.

⁷ Esta seção tem como base Peyré-Tartaruga (2008b). Para uma explicitação metodológica mais completa dessa técnica de estatística espacial (elipse de distribuição direcional) e de outras (centro médio e distância padrão), ver Peyré-Tartaruga (2008c).

⁸ A compatibilização das AEDs para fins de comparação está descrita em Mammarella *et al* (2008).

⁹ ArcGIS (versão 9.2) da Environmental Systems Research Institute (ESRI).

Figura 1



No âmbito dos procedimentos de análise espacial, faz-se uso de técnicas da estatística descritiva espacial, para resumir e apresentar as informações de forma a facilitar a interpretação das mesmas. Com esse intuito, utiliza-se uma medida de dispersão (ou variabilidade) espacial: a elipse de distribuição direcional, geralmente denominada elipse de desvio padrão.

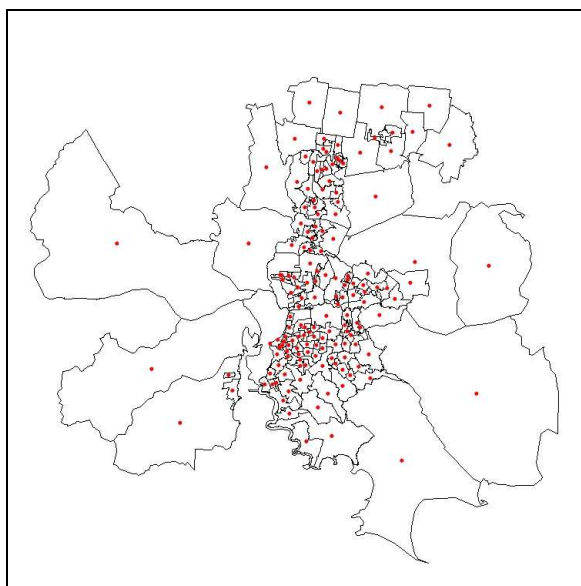
Esse método, em termos gerais, pode auxiliar na determinação de padrões, de tendências ou de relações da distribuição espacial. Em termos específicos, visa responder à seguinte pergunta com respeito à distribuição espacial: como os dados estão dispersos ao redor do centro? Além disso, esse

método é indicado para a realização de comparações entre distribuições de diferentes elementos, por exemplo, homens e mulheres, ou entre distribuições ao longo do tempo.

Esse procedimento, portanto, visa providenciar medidas básicas da distribuição espacial de pontos que representam fenômenos sociais ou econômicos da realidade. Nesse sentido, como a unidade espacial, neste trabalho, é a AED – portanto, representada espacialmente por um polígono e não por um ponto –, deve-se proceder à transformação das AEDs (polígonos) em pontos, mais especificamente nos respectivos centróides, que são os centros geográficos ou gravitacionais (Figura 2).

Figura 2

Representação da malha das AEDs (polígonos) e de seus respectivos centróides (pontos)



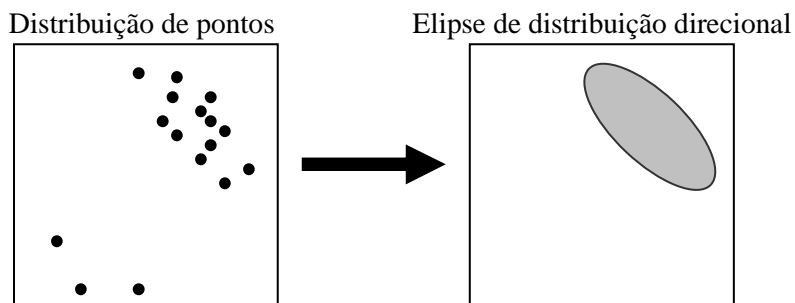
FONTE: FEE/NERU.

A técnica da elipse de distribuição direcional, também conhecida como elipse de desvio padrão, proporciona o conhecimento da distribuição espacial em dois sentidos: densidade (ou compacidade) e orientação, logo, proporciona o conhecimento da natureza da distribuição dos dados na sua assimetria (em diferentes direções). Essa técnica auxilia a identificação da tendência de uma distribuição de pontos, muito útil para a comparação de diferentes distribuições e de distribuições em diferentes períodos de tempo.

Cada elipse é determinada por meio de quatro parâmetros: ângulo de rotação, dispersão ao longo do maior eixo, dispersão ao longo do menor eixo e centro médio (ou centro espacial). O eixo maior define a direção de máxima dispersão da distribuição, enquanto o menor é perpendicular ao eixo anterior e define a mínima dispersão (Figura 3).

Figura 3

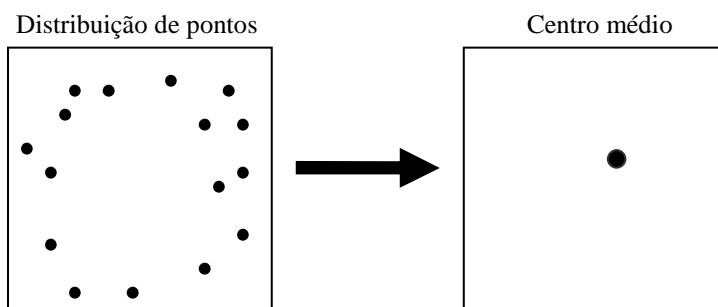
Desenho esquemático de distribuição de pontos e da respectiva elipse de distribuição direcional



O centro médio (ou centro espacial) é um ponto imaginário, georreferenciado, que representa o centro da distribuição (ou centro de gravidade) – Figura 4.

Figura 4

Desenho esquemático de distribuição de pontos e do respectivo centro médio



Além disso, pode-se definir o número de desvios padrão para representar a abrangência da elipse de distribuição direcional, que pode ser de um, dois ou três desvios. Assim, para uma distribuição de tipo normal dos pontos dos dados ao redor do centro médio, tem-se que uma elipse de um desvio padrão cobrirá, aproximadamente, 68% dos centróides do espaço analisado; a de dois desvios padrão cobrirá cerca de 95% dos centróides; e a de três cobrirá em torno de 99% dos centróides.

Em termos de formulação matemática, a elipse de distribuição direcional origina-se da distribuição bivariada, que se caracteriza por dois tipos de desvio padrão – nas direções X (longitudes) e Y (latitudes) – ortogonais e que definem uma elipse (EBDON, 1985):

$$\text{Distribuição bivariada} = \sqrt{\frac{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}{2}}$$

em que σ_x é o desvio padrão na direção X (longitudes) e σ_y é o desvio padrão na direção Y (latitudes).

Contudo, a elipse de distribuição direcional é calculada em três etapas. Na primeira, avalia-se o centro médio da distribuição. Após, a orientação dos eixos que define a elipse é determinada de modo que a soma dos quadrados das distâncias entre os pontos da distribuição e os eixos da elipse seja mínimo.

Os centros médios são obtidos, conforme Ebdon (1985), por meio do cálculo das médias das coordenadas X (longitudes) e Y (latitudes) dos centróides das AEDs, como descrito a seguir:

$$(\bar{x}, \bar{y}) = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \right)$$

onde \bar{x} é a coordenada X (longitude) do centro médio; \bar{y} é a coordenada Y (latitude) do centro médio; x_i é a coordenada X (longitude) do centróide da AED "i"; y_i é a coordenada Y (latitude) do centróide da AED "i"; n é o número de centróides (AEDs).

As coordenadas do centro médio minimizam a soma das distâncias quadráticas entre ele próprio e cada um dos centróides. Matematicamente, o centro médio minimiza o seguinte somatório:

$$\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2]$$

Na segunda etapa, calcula-se o ângulo (θ) da orientação dos eixos por meio da seguinte equação:

$$\theta = \text{Arc tan} \frac{\left\{ \left(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 - \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right) + \left[\left(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 - \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right)^2 + 4 \left(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \right)^2 \right]^{1/2} \right\}}{2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}$$

em que θ é o ângulo de rotação da elipse de distribuição direcional; \bar{x} é a coordenada X (longitude) do centro médio; \bar{y} é a coordenada Y (latitude) do centro médio; x_i é a coordenada X (longitude) do centróide da AED "i"; y_i é a coordenada Y (latitude) do centróide da AED "i"; e n é o número de centróides (AEDs).

Assim, o eixo Y é girado, no sentido horário, pelo ângulo θ (calculado antes). Na terceira etapa para determinar a elipse, são calculados os dois desvios (σ_x, σ_y),¹⁰ utilizando-se os eixos X e Y girados, por meio das duas equações que seguem:

¹⁰ A formulação original da elipse de distribuição direcional foi obtida em Ebdon (1985), entretanto, as elipses geradas a partir dela apresentavam tamanho muito pequeno. Esse erro foi resolvido para o *software* ArcGIS,

$$\sigma_x = \sqrt{\left\{ 2 \sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x}) \cos \theta - (y_i - \bar{y}) \sin \theta]^2 / (n - 2) \right\}}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\left\{ 2 \sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x}) \sin \theta - (y_i - \bar{y}) \cos \theta]^2 / (n - 2) \right\}}$$

Em acréscimo à equação anterior, σ_x é o desvio padrão na direção X (longitudes) e σ_y é o desvio padrão na direção Y (latitudes).

Desse modo, a elipse de distribuição direcional define-se pelos seguintes parâmetros:

- ângulo de rotação = θ ;
- comprimento do eixo X = $2\sigma_x$;
- comprimento do eixo Y = $2\sigma_y$;
- centro da elipse (centro médio da distribuição) = (\bar{x}, \bar{y}) .

3 Distribuição geográfica da tipologia socioespacial¹¹

Esta seção tem o objetivo de analisar, de modo preliminar, a distribuição espacial das tipologias socioespaciais na RMPA, nos anos de 1991 e 2000. Para tanto, foram utilizadas técnicas de análise espacial, com o aporte da estatística espacial, visando identificar as características espaciais das distribuições em tela.¹² Em suma, tais técnicas objetivam responder, particularmente, à seguinte questão, referente aos grandes grupos de tipos (superiores, médios, operários, populares e agrícolas): como cada um dos grupos se dispersa em volta do centro geográfico?

Através dessas técnicas, além de se identificarem as tendências de distribuição espacial, pode-se efetuar a comparação da distribuição dos diferentes grupos de tipos e também verificar as modificações sofridas no tempo. Em termos específicos, utiliza-se a técnica das elipses de distribuição direcional (ou elipses de desvio padrão), uma medida de dispersão espacial de dados geográficos, que proporciona o conhecimento do comportamento geral da distribuição espacial na sua densidade (ou compacidade), de um lado, e na sua orientação, de outro. A técnica, portanto, indica a localização geral da concentração dos tipos no espaço e a orientação geral da distribuição espacial nos diferentes anos.

Primeiramente, vejam-se as distribuições das tipologias no espaço da RMPA, nos anos de 1991 e 2000 (Figuras 5 e 6). Ao observar essas duas figuras em conjunto, percebe-se que ocorreram poucas mudanças de um ano para outro, a exceção dos tipos médios, nos quais, apresentaram uma

conforme a especialista da empresa que produz esse programa computacional, Lauren M. Scott. Para corrigir esse problema (de subestimação), foi acrescentado o cálculo da raiz quadrada dos desvios dos eixos da elipse, conforme o pesquisador Ned Levine e descrito na documentação do *software* CrimeStat (LEVINE, 2007).

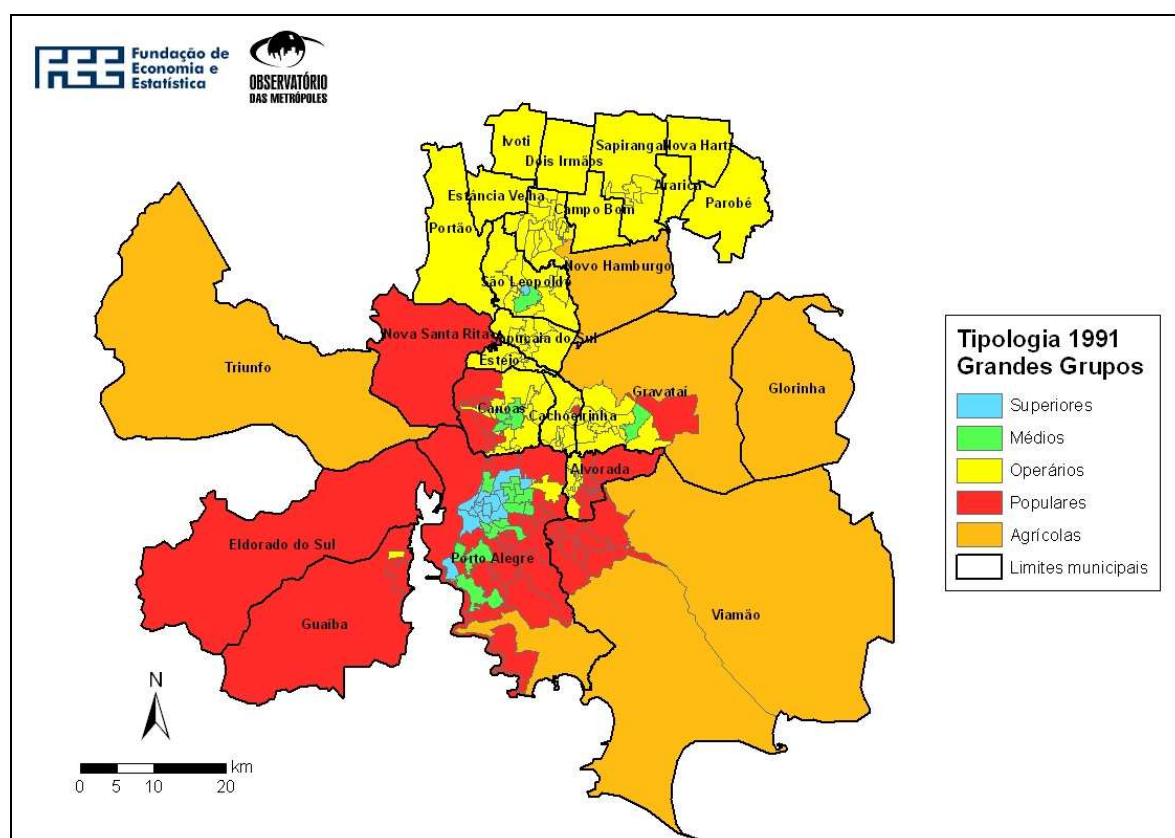
¹¹ Esta seção fundamenta-se, basicamente, no capítulo 4 de Mammarella, Barcellos e Peyré-Tartaruga (2008).

¹² Para a realização destas análises foi utilizado o *software* ArcGIS 9.2.

sensível expansão no período. Assim, verificam-se tipos superiores localizados quase exclusivamente no Município de Porto Alegre, com exceção de uma AED em São Leopoldo; as AEDs de tipo superior totalizaram 15 unidades em 1991 e 21 em 2000. Já os tipos médios aparecem um pouco mais distribuídos no espaço metropolitano do que os superiores – no eixo central da RMPA –; 18 AEDs pertenciam a esse tipo em 1991, e 31, em 2000. Os tipos operários estavam presentes principalmente na parcela norte da RMPA, no Vale do Rio dos Sinos, totalizando 73 AEDs em 1991 e 74 em 2000. As camadas populares ficavam, sobretudo, na capital gaúcha e no seu entorno – 43 e 25 AEDs, respectivamente, em 1991 e 2000. E os tipos agrícolas estavam estabelecidos nas extremidades leste e oeste da RMPA, em AEDs que ocupavam grandes extensões de área, totalizando apenas sete AEDs em 1991 e cinco em 2000.

Figura 5

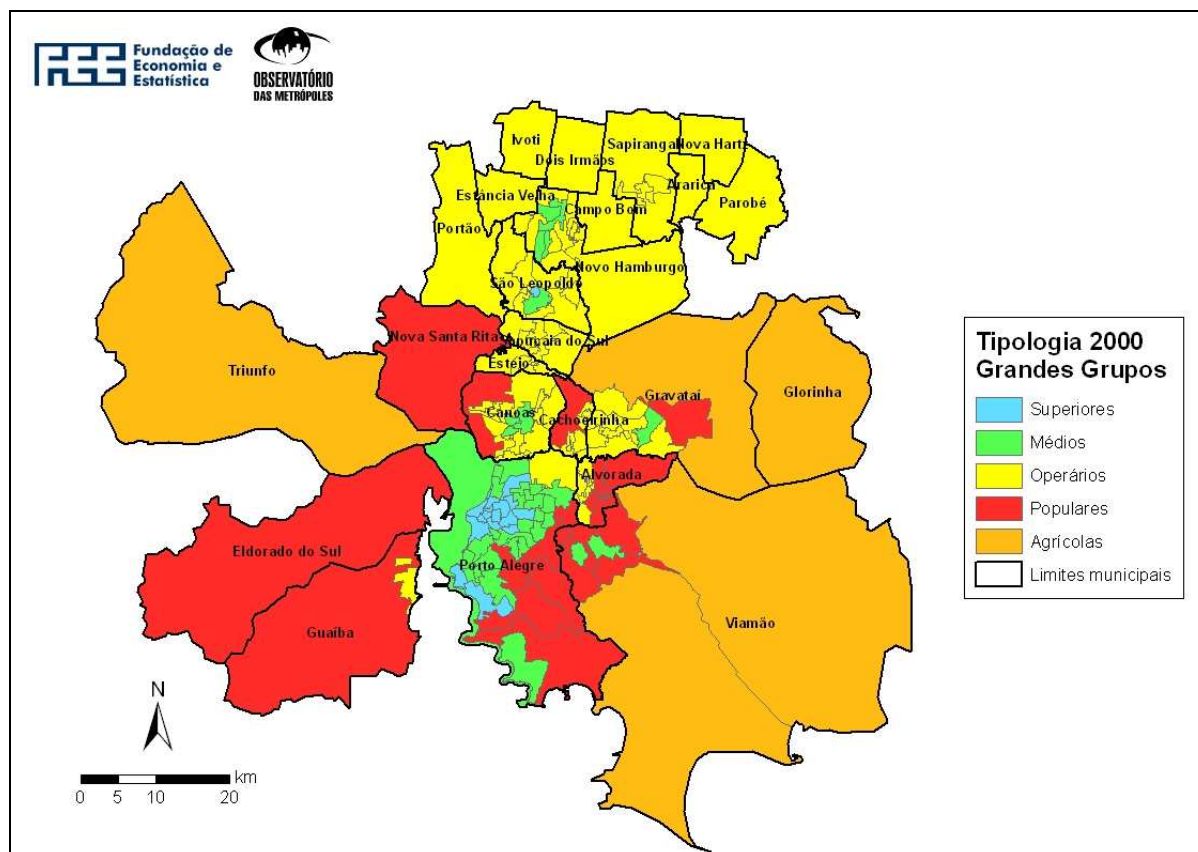
Tipologia socioespacial, segundo os cinco grandes grupos, na RMPA – 1991



FONTE: FEE/NERU.

Figura 6

Tipologia socioespacial, segundo os cinco grandes grupos, na RMPA – 2000



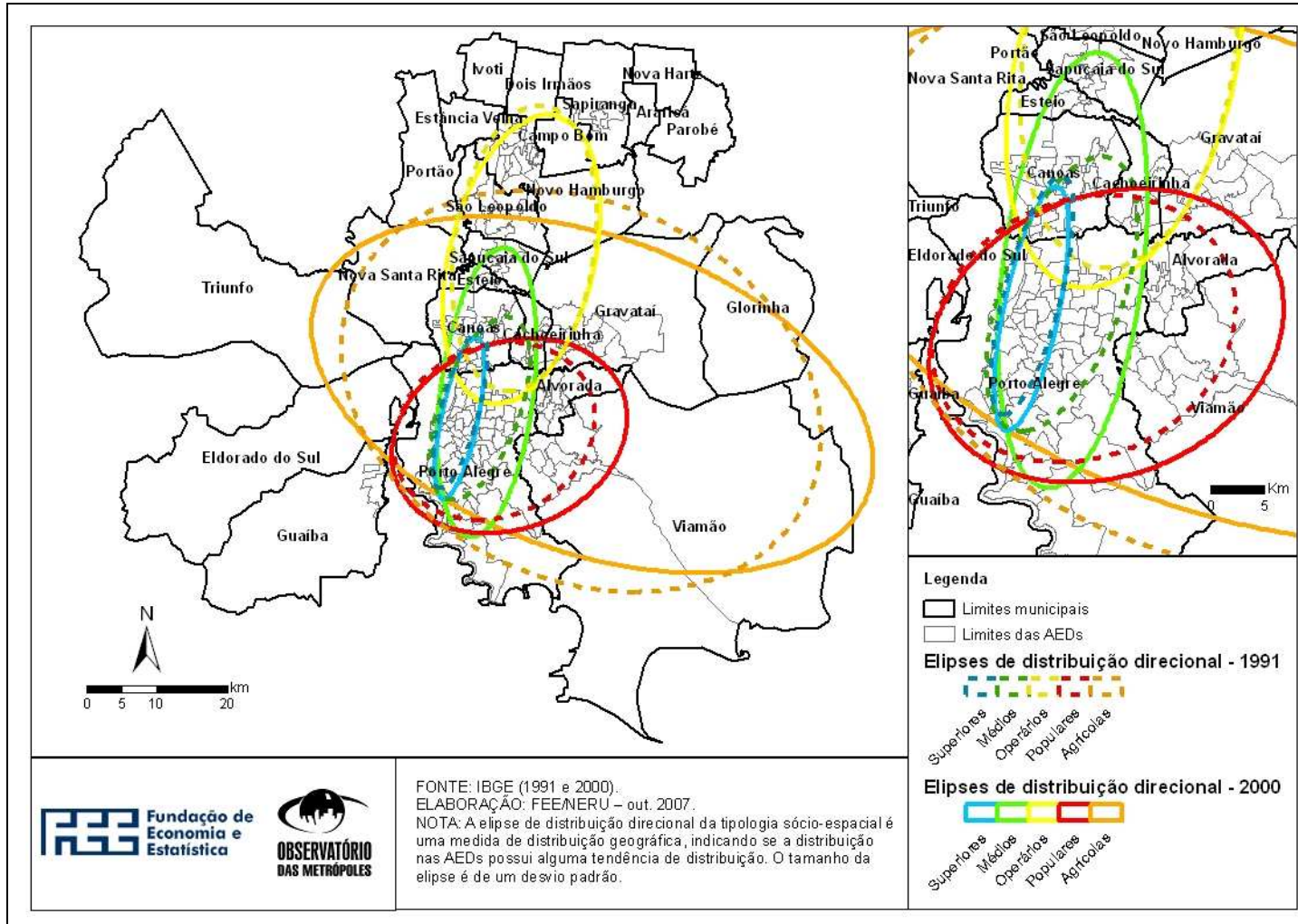
FONTE: FEE/NERU.

A despeito da visualização das informações, as Figuras 5 e 6 não permitem uma interpretação facilitada do comportamento dos tipos, no espaço e no tempo, em razão da complexidade das distribuições espaciais. Passa-se, portanto, a usar um método de estatística espacial (as elipses de distribuição direcional) para facilitar a interpretação.

Na Figura 7, observam-se as elipses de distribuição direcional dos cinco grandes grupos da tipologia. Nela, destaca-se a grande dispersão do grupo dos agrícolas, maiores elipses nos dois anos do período analisado. Entretanto, essa conclusão é precipitada, ao somente se observarem as respectivas elipses. Em verdade, o que ocorre é que os tipos agrícolas estão localizados nos extremos da RMPA, tanto a leste (AEDs dos Municípios de Glorinha, Viamão e Gravataí, e uma AED de Porto Alegre) quanto a oeste (AED do Município de Triunfo), enquanto, no centro da Região, não há AEDs esses tipos. Ao mesmo tempo, verifica-se que os tipos superiores são aqueles mais concentrados, especialmente nas AEDs pertencentes ao Município de Porto Alegre.

Figura 7

Elipses de distribuição direcional da tipologia socioespacial na RMPA – 1991 e 2000



As elipses de distribuição direcional dos tipos superiores (Figura 8 e Tabela 1) estavam concentradas na porção central da RMPA, no período analisado. Para os anos de 1991 e 2000, verificam-se comportamentos muito semelhantes com respeito à distribuição espacial: a maior parcela dos ocupados nesse tipo estava situada na capital gaúcha, mas também estava presente em uma AED do Município de São Leopoldo. É interessante ressaltar o deslocamento, em termos gerais, da distribuição no período analisado, o que se pode perceber, mais facilmente, na mudança de localização dos centros das elipses (ou centros médios): entre 1991 e 2000, o centro deslocou-se, aproximadamente, 2,2km no sentido sul. Em outras palavras, esse fato indica que os tipos superiores, de modo geral, se transferiram levemente para o sul. Destaca-se que as distribuições espaciais, nos diferentes anos, são muito semelhantes, como comprova esse pequeno deslocamento dos centros e a quase-coincidência das elipses. Além disso, verifica-se um eixo direcional da distribuição espacial das informações bem marcado, em ambos os anos, na direção norte-nordeste/sul-sudoeste.

Figura 8

Elipses de distribuição direcional dos tipos superiores na RMPA – 1991 e 2000

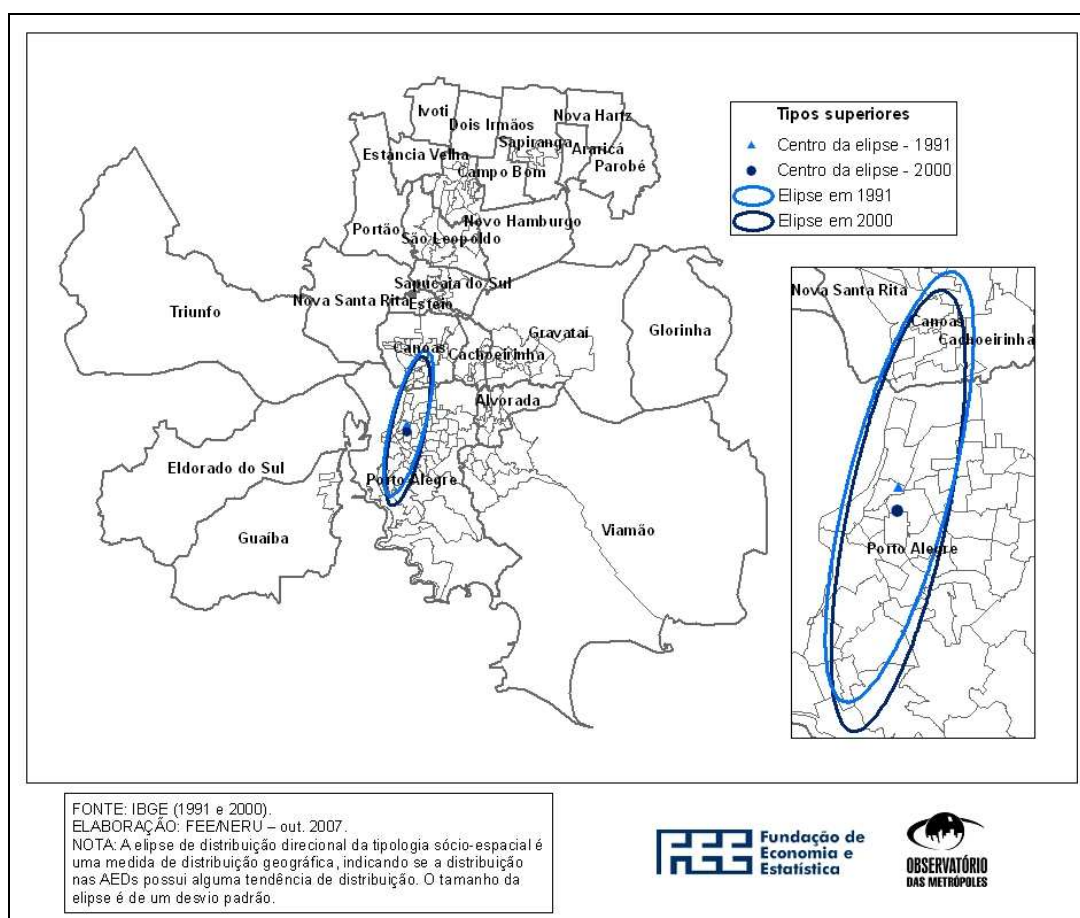


Tabela 1

Elipses de distribuição direcional dos tipos superiores na RMPA – 1991 e 2000

ANOS	CENTRO DA ELIPSE EM X (m)	CENTRO DA ELIPSE EM Y (m)	ROTAÇÃO (graus decimais)
1991	480714,2	6679453,0	14,3
2000	480652,2	6678208,5	11,8

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE.

A distribuição espacial dos tipos médios, observada nas elipses de distribuição direcional (Figura 9 e Tabela 2) mostra que eles estão especialmente dispersos na porção central da RMPA. A maior parcela das AEDs com esses tipos, em 1991 e 2000, está situada em Porto Alegre, encontrando também nos Municípios de Viamão, Gravataí, Canoas, São Leopoldo e Novo Hamburgo. Em termos genéricos, verifica-se que esses tipos apresentavam-se mais dispersos no ano 2000, em comparação ao ano de 1991, resultado da redução da área da elipse de 1991 frente à de 2000. Quanto aos centros médios das elipses, observa-se que o centro se deslocou aproximadamente 2,6km no sentido norte-nordeste, contrariamente ao comportamento dos tipos superiores visto anteriormente. Por outro lado, constata-se que houve uma mudança tênue na direção dos eixos direcionais de distribuição espacial nos dois anos analisados: em 1991, o eixo estava na direção norte-nordeste/sul-sudoeste, e, em 2000, ele se encontra na direção quase norte/sul.

Figura 9

Elipses de distribuição direcional dos tipos médios na RMPA – 1991 e 2000

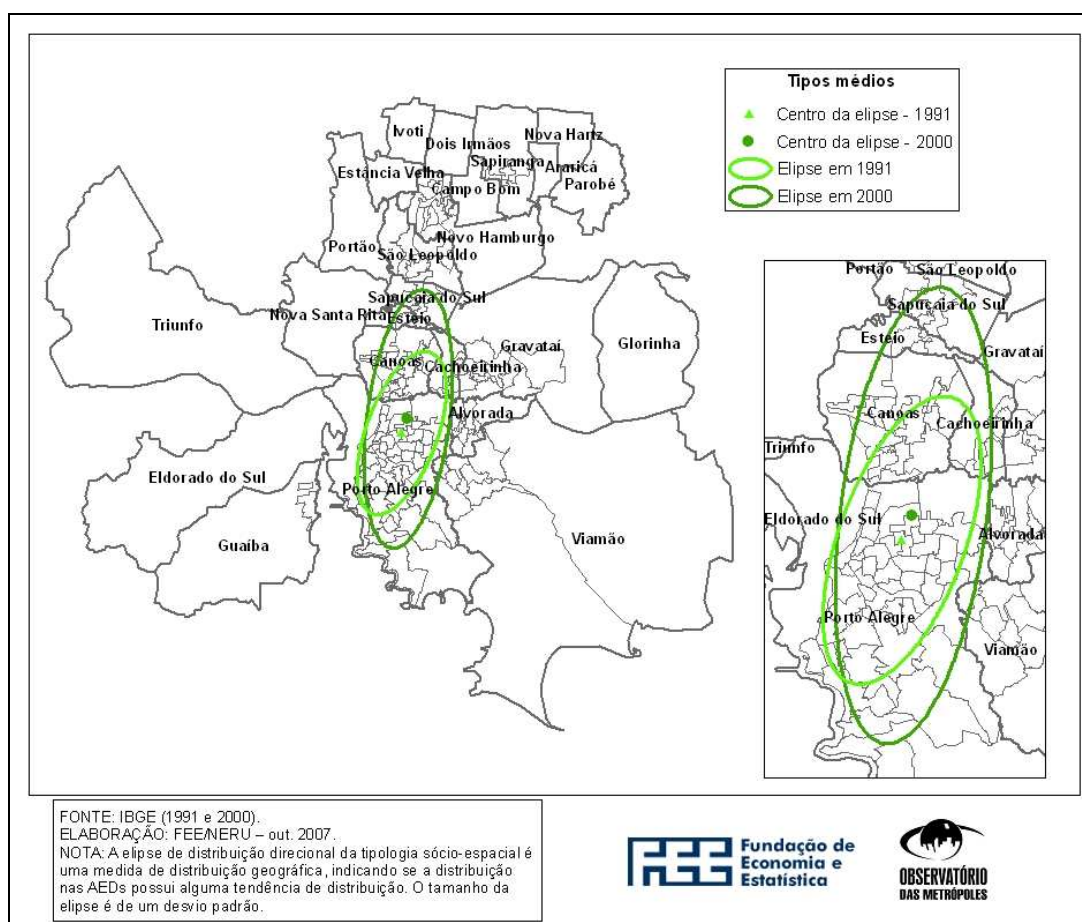


Tabela 2

Elipses de distribuição direcional dos tipos médios na RMPA – 1991 e 2000

ANOS	CENTRO DA ELIPSE EM X (m)	CENTRO DA ELIPSE EM Y (m)	ROTAÇÃO (graus decimais)
1991	483496,3	6679597,0	20,1
2000	484530,1	6681833,0	7,2

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE.

Na Figura 10 e na Tabela 3 observam-se as elipses de distribuição dos tipos operários localizadas nas porções central e superior da RMPA. Esses tipos estão distribuídos desde os municípios ao norte da RMPA (o Vale do Sinos) até as AEDs situadas no limite entre Porto Alegre e Alvorada; além disso, há duas AEDs em Guaíba que concentram os tipos operários, o que causa, em certa medida, um viés nas elipses, por estarem afastadas das restantes do mesmo tipo. O deslocamento dos centros das elipses entre 1991 e 2000, ou seja, o deslocamento geral do operariado, foi no sentido sul-sudoeste e de apenas 1,4km, muito menor do que os anteriores (tipos superiores e médios). Além disso, as elipses de ambos os anos são quase coincidentes. Juntando esses dois fatos (deslocamento pequeno e elipses coincidentes), conclui-se que, entre 1991 e 2000, houve pouca mudança em termos das respectivas distribuições espaciais. Adicionalmente, os eixos

direcionais das distribuições, nos dois anos, estão quase na mesma direção, qual seja, norte-nordeste.

Figura 10

Elipses de distribuição direcional dos tipos operários na RMPA – 1991 e 2000

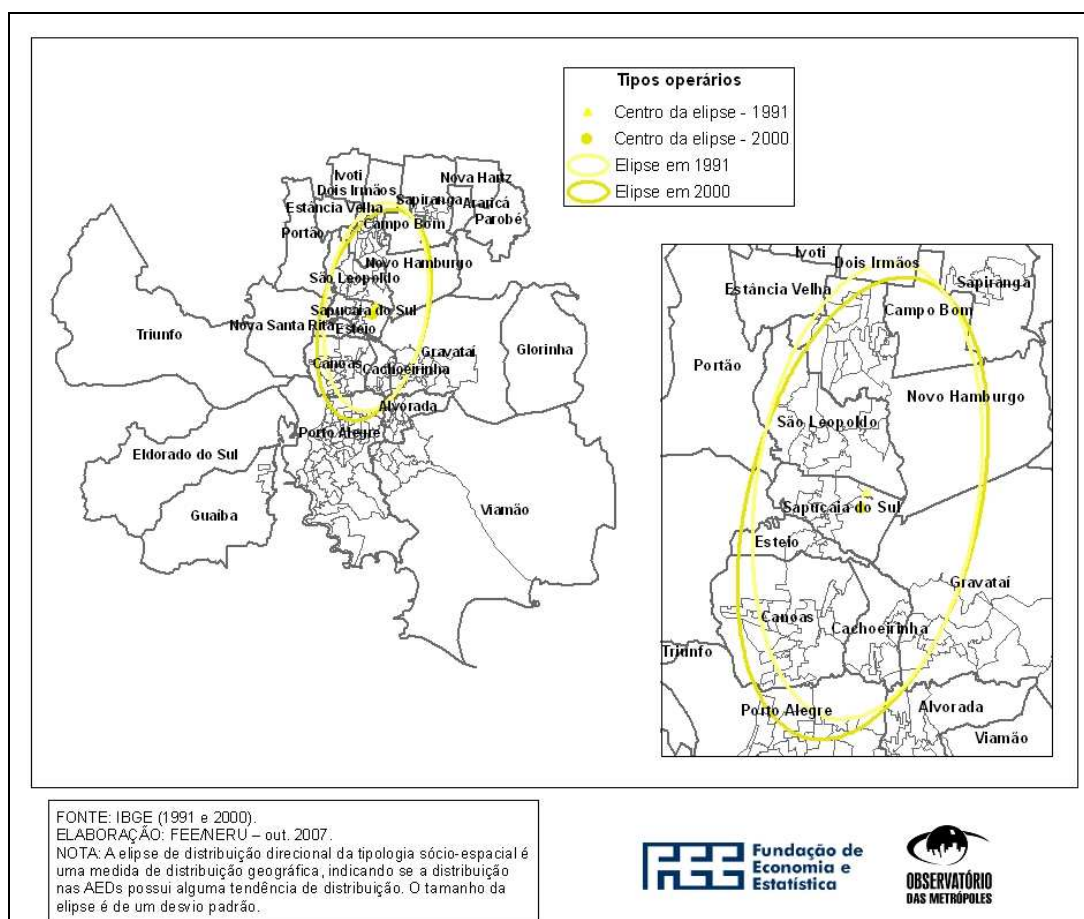


Tabela 3

Elipses de distribuição direcional dos tipos operários na RMPA – 1991 e 2000

ANOS	CENTRO DA ELIPSE EM X (m)	CENTRO DA ELIPSE EM Y (m)	ROTAÇÃO (graus decimais)
1991	489836,7	6702308,0	8,2
2000	489425,6	6700762,0	13,6

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE.

A Figura 11 e a Tabela 4 mostram que os tipos populares estão distribuídos principalmente no Município de Porto Alegre e no seu entorno. Verifica-se uma sensível dispersão desse tipo ao longo do período analisado, sobretudo no sentido leste-sudeste. Isso se observa também a partir do deslocamento de 2,2km dos centros das elipses nesse mesmo sentido. Ademais, reforçando a

tendência de certa dispersão dos tipos populares, percebe-se que as elipses não apresentam eixos direcionais bem nítidos (elas são quase circulares), ou seja, há um espalhamento em quase todas as direções.

Figura 11

Elipses de distribuição direcional dos tipos populares na RMPA – 1991 e 2000

t

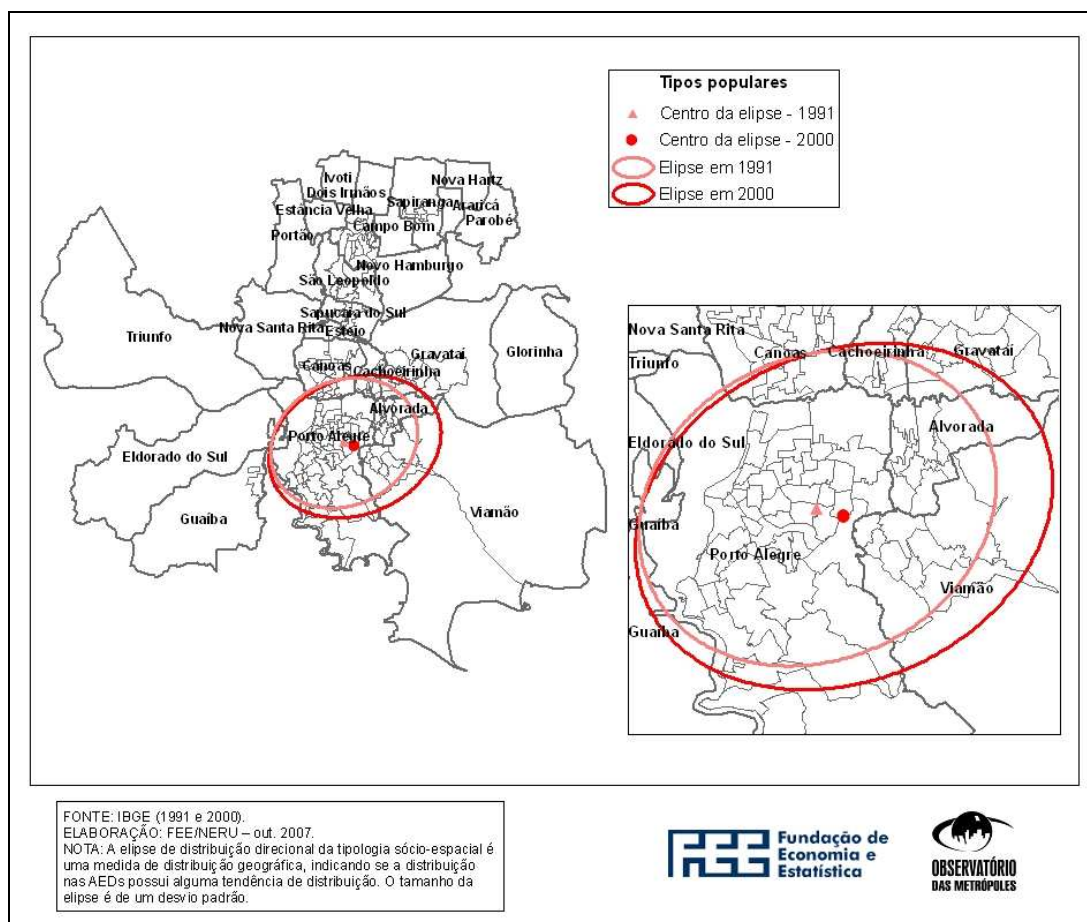


Tabela 4

Elipses de distribuição direcional dos tipos populares na RMPA – 1991 e 2000

ANOS	CENTRO DA ELIPSE EM X (m)	CENTRO DA ELIPSE EM Y (m)	ROTAÇÃO (graus decimais)
1991	489836,7	6702308,0	8,2
2000	489425,6	6700762,0	13,6

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE.

Em relação às distribuições espaciais dos tipos agrícolas, há uma tendenciosidade associada ao procedimento de estatística espacial. Esse viés está relacionado ao fato de as AEDs com tipos agrícolas estarem localizadas nas extremidades da RMPA (leste e oeste) e, ao mesmo tempo,

ausentes no centro (Figuras 5 e 6), resultando em elipses de distribuição direcional muito grandes (Figura 7), o que faz parecer que esses tipos estão dispersos em grande parte da Região, o que não é plausível à luz das informações existentes. Além do mais, o uso desse método estatístico não se justifica para um número tão pequeno de casos. Com efeito, os tipos agrícolas possuem relevância em somente sete e cinco AEDs, respectivamente, nos anos de 1991 e de 2000; portanto, o mapa simples das distribuições já é satisfatório (Figuras 5 e 6).

4 Considerações finais

Ao estudar a tipologia socioespacial da RMPA, nos anos de 1991 e 2000, por meio da técnica (de estatística espacial) das elipses de distribuição direcional, podem-se estabelecer algumas tendências gerais e específicas do comportamento das distribuições espaciais dos tipos superiores, médios, operários, populares e agrícolas. De início, em termos genéricos, ressalta-se a reduzida modificação da localização dos tipos ao longo do período analisado, talvez em razão do período pequeno (um pouco menos de uma década). De qualquer maneira, a quase ausência de mudança também é uma informação relevante, indicando estabilidade.

Assim, se verifica que os tipos superiores eram os mais concentrados na escala metropolitana, quase exclusivamente presentes na capital gaúcha. Além disso, esses tipos apresentaram uma quase-ausência de deslocamento dentro da RMPA, com um pequeno desvio geral para o sul. Outros tipos que apresentaram quase-ausência de mudança foram os operários. O deslocamento praticamente inexistente e as elipses quase coincidentes, nos dois anos, caracterizaram sua forte regularidade no período. Da mesma forma, os tipos agrícolas tiveram poucas modificações.

Por outro lado, ocorreram algumas mudanças significativas ao longo do período. Os tipos médios, diferentemente dos anteriores, sofreram um processo considerável de dispersão, sobretudo na porção central da RMPA. Esse espalhamento ocorreu em dois sentidos: norte e sul. Nos tipos populares, houve igualmente uma dispersão, nos sentidos leste e sudeste, da distribuição inicial, especialmente no Município de Porto Alegre e em seu entorno. Portanto, essas modificações, embora tênues, apontam algumas tendências não desprezíveis de dispersão dos tipos médios e populares na Região, entre os anos de 1991 e 2000.

Além desses apontamentos a respeito da distribuição espacial da tipologia, poderão haver outros, que sirvam como substrato para a formulação de hipóteses relativamente ao comportamento das ocupações no espaço metropolitano gaúcho. Assim, este trabalho, longe de finalizar a discussão, é apenas o início para outras pesquisas e análises que queiram aprofundar o conhecimento desses fenômenos socioeconômicos.

5 Referências

ANSELIN, Luc. **Spatial econometrics: methods and models**. Dordrecht (The Netherlands): Kluwer Academic Publishers, 1988.

ANSELIN, Luc. **Spatial data analysis with GIS: an introduction to application in the social sciences**. Technical Report 92-10, 1992.

ANSELIN, Luc; FLORAX, Raymond J. G. M.; REY, Sergio J. Econometrics for spatial models: recent advances. In: _____ (Editors). **Advances in spatial econometrics: methodology, tools and applications**. Berlin: Springer, 2004.

ANTENUCCI, John C.; BROWN, Kay; CROSWELL, Peter L.; *et al.* **Geographic Information Systems: a guide to the technology**. New York: Chapman & Hall, 1991.

DRUCK, Suzana; CARVALHO, Marília Sá; CÂMARA, Gilberto; *et al* (editores). **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004.

EBDON, David. **Statistics in Geography**. Oxford (UK): Blackwell, 1985.

ESRI. **ArcGIS Desktop Help**. Redlandsd (USA): ESRI, 2006.

LEVINE, Ned. **CrimeStat: A Spatial Statistics Program for the Analysis of Crime Incident Locations** (v 3.1). Ned Levine & Associates, Houston, TX, and the National Institute of Justice, Washington, DC. March 2007.

MAGUIRE, David J.; GOODCHILD, Michael F.; RHIND, David W. **Geographical Information Systems**. New York: Longman Scientific & Technical, vol. 1: principles, 1991.

MAMMARELLA, Rosetta; BARCELLOS, Tanya M. de; PEYRÉ-TARTARUGA, Iván G. Estrutura socioespacial da Região Metropolitana de Porto Alegre em 1991 e 2000 (Relatório 2). In: MAMMARELLA, Rosetta (Coord.). **Atualização e expansão da análise da organização social dos territórios das metrópoles e a identificação das tendências de transformação de longo prazo – 1980-2000**; Região Metropolitana de Porto Alegre. Porto Alegre: FEE, 2008. (Relatório de Pesquisa do Projeto Observatório das Metrópoles: território, coesão social e governança democrática).

MAMMARELLA, Rosetta *et al.* Notas sobre procedimentos técnico-metodológicos adotados para efetuar a comparação da estrutura socioocupacional e socioespacial intrametropolitana da Região Metropolitana de Porto Alegre entre 1991 e 2000 (Relatório 3). In: MAMMARELLA, Rosetta (Coord.). **Atualização e expansão da análise da organização social dos territórios das metrópoles e a identificação das tendências de transformação de longo prazo – 1980-2000**; Região Metropolitana de Porto Alegre. Porto Alegre: FEE, 2008. (Relatório de Pesquisa do Projeto Observatório das Metrópoles: território, coesão social e governança democrática).

OAKES, Timothy. Place and the paradox of modernity. **Annals of the Association of American Geographers**, Oxford, vol. 87, n. 3, p. 509-531, 1997.

PEYRÉ-TARTARUGA, Iván G. Aplicação de método estatístico para a construção da tipologia socioespacial: metodologia e resultados (Relatório 4). In: MAMMARELLA, Rosetta (Coord.). **Atualização e expansão da análise da organização social dos territórios das metrópoles e a identificação das tendências de transformação de longo prazo – 1980-2000**; Região Metropolitana de Porto Alegre. Porto Alegre: FEE, 2008a. (Relatório de Pesquisa do Projeto Observatório das Metrópoles: território, coesão social e governança democrática).

PEYRÉ-TARTARUGA, Iván G. Procedimentos no ArcGIS 9.2 para elaborar os mapas da RMPA com as elipses de distribuição direcional, entre 1991 e 2000 (Relatório 5). In: MAMMARELLA, Rosetta (Coord.). **Atualização e expansão da análise da organização social dos territórios das metrópoles e a identificação das tendências de transformação de longo prazo – 1980-2000**; Região Metropolitana de Porto Alegre. Porto Alegre: FEE, 2008b. (Relatório de Pesquisa do Projeto Observatório das Metrópoles: território, coesão social e governança democrática).

PEYRÉ-TARTARUGA, Iván G. **Análise espacial da centralidade e da dispersão da população e da riqueza gaúchas de 1970 a 2000**: metodologias e notas preliminares. Porto Alegre: FEE, 2008c. (Textos para Discussão FEE, n. 31). Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/sitefee/pt/content/publicacoes/pg_tds.php>. Acesso em: 10 maio 2008.

SOJA, Edward W. **Geografias pós-modernas**: a reafirmação do espaço na teoria social. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1993.

SOUZA, Marcelo Lopes. O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: CASTRO, Iná E.; GOMES, Paulo Cesar C.; CORRÊA, Roberto Lobato (organizadores). **Geografia**: conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 77-116.