



ISSN: 1984-3151

HIERARQUIA DAS CIDADES MÉDIAS BRASILEIRAS: ABORDAGEM POR MEIO DE TÉCNICAS DE AGRUPAMENTO

HIERARCHY OF BRAZILIAN MEDIUM CITIES: A CLUSTER ANALYSIS APPROACH

Nádia Cristina da Silva Mello¹; Leônidas Conceição Barroso²

- 1 Doutoranda em Geografia do Programa de Pós Graduação em Geografia- Tratamento da Informação Espacial da PUC Minas. Belo Horizonte – MG. Professora do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), campus Divinópolis. nadiacristina@div.cefetmg.br.
- 2 Doutor em Informática. PUC Rio, 1988. Professor do Programa de Pós Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da PUC Minas. Belo Horizonte – MG. Professor do curso de Sistemas de Informação da PUC Minas. Betim – MG. lbarroso@pucminas.br.

Recebido em: 20/09/2013 - Aprovado em: 27/11/2013 - Disponibilizado em: 30/11/2013

RESUMO: O conceito de cidade média ainda é indefinido, sendo entendido por diversos pesquisadores a partir de critérios demográficos, funcionais, pela escala espacial ou ainda pela combinação desses critérios. Para hierarquizar e classificar essas cidades, algumas técnicas hierárquicas para formação dos agrupamentos têm sido utilizadas como a classificação proposta por Castello Branco (2006). Esse trabalho tem por objetivo apresentar algumas técnicas que podem ser utilizadas para essa categorização. Foram utilizados dados do censo do IBGE 2000. Com estes foram aplicadas as técnicas seguintes: método da Ligação Simples (Single Linkage), métodos da Ligação Completa (Complete Linkage), do Centróide (Centroid Distance), K-Médias e ACP – Análise de Componentes Principais. Os resultados foram agrupados em quatro tipologias e mostraram que grupos diferentes foram formados a cada técnica utilizada. Assim conclui-se que a aplicação de técnicas hierárquicas em estudos sobre cidades médias é importante para a problematização e levantamento de hipóteses para o estudo de determinado fenômeno e que a pesquisa de campo é importante, até mesmo essencial, para confirmação de determinadas hipóteses.

PALAVRAS-CHAVE: Brasil. Cidades Médias. Hierarquia de Cidades. Técnicas de Agrupamento

ABSTRACT: The concept of a medium city is still indefinite, it is understood by several researchers from a demographic criteria, dynamic, due to spatial scale or by combinations of these criteria. To prioritize and classify these cities some hierarchical techniques have been used as the proposed regimentation by Castelo Branco (2006) in order to the groupings formation. This paper aims to show some techniques that can be used to this kind of regimentation. Data from IBGE 2000 census were used. With those data the following techniques were applied: Single linkage, Complete Linkage, Centroid distance, K-medias and, Principal Component Analysis. The results were grouped in four typologies and showed that different groups were formed on each utilized technique. Thus it is concluded the application of hierarchical techniques in studies about medium cities is important to the problematization and making of hypotheses in order to study of a specific phenomenon and that the field research important, and even essential to the ratification of defined hypotheses.

KEYWORDS: Brazil, Medium Cities. Cities Hierarchy. Groupings Techniques.

1 INTRODUÇÃO

Classificar, hierarquizar as cidades médias tem sido objeto de estudo de muitos pesquisadores em

diversos países, utilizando diversas técnicas para formação de agrupamentos das cidades. Existem várias técnicas e algoritmos para a formação de agrupamentos. Segundo Everitt (1974) e Cormack

(1971) *apud* Bassab, Miazaki e Andrade (1990), há três grandes famílias de técnicas voltadas para a formação de agrupamentos: as técnicas Hierárquicas e a de Partição.

Para uma classificação hierárquica de cidades, diversas técnicas podem ser utilizadas, prevalecendo aquela a que, de acordo com a visão do autor, melhor se aproprie a realidade analisada.

O objetivo deste trabalho é apresentar algumas técnicas de agrupamentos que podem ser utilizadas para a hierarquização de cidades médias.

As técnicas de agrupamento foram aplicadas utilizando-se como referência o trabalho realizado por Castello Branco (2006). A partir dos mesmos dados coletados pela autora, que a conduziram à hierarquização proposta, aplicaram-se outras técnicas

hierárquicas para classificar as mesmas cidades médias brasileiras. Mesmo com interesse particular pelas técnicas hierárquicas para classificar as cidades médias, foram também aplicadas as Técnicas de Partição a fim de fazer uma análise de validade destas no mesmo estudo.

2 METODOLOGIA

Após leitura e análise do artigo referência da presente proposta (CASTELLO BRANCO, 2006), partiu-se para a revisão bibliográfica sobre Cidades Médias e Técnicas de Agrupamento e em seguida para a seleção das técnicas a serem aplicadas.

Os indivíduos utilizados para análise neste artigo foram os mesmos selecionados por Castello Branco (2006), ou seja, 39 cidades (FIG.1).



Figura1: Localização das 39 cidades médias

Para identificar essas cidades médias brasileiras, Castello Branco (2006) realizou três etapas: 1) seleção de cidades que atendessem a um critério de tamanho populacional e centralidade, em que identificou 66 cidades; 2) escolha de cidades com a presença de linhas aéreas regulares. Este critério selecionou o conjunto final dos centros urbanos que apresentavam características de cidades médias, sendo esses 39; 3) realização em duas fases: a definição dos indicadores e a fase de elaboração dos critérios para organizar as tipologias.

Assim, na primeira etapa, com os 66 centros urbanos selecionados inicialmente, partiu-se do limiar demográfico inferior de 100mil habitantes, de acordo com Santos (1993), e limiar superior de 350 mil habitantes, que foi o patamar o qual a pesquisadora adotou em pesquisa realizada no IBGE (2001) para identificar as grandes áreas urbanas do país.

De acordo com Castello Branco (2006, p.251):

A definição desse patamar foi estabelecida constatando-se que, a partir desse tamanho, os centros urbanos apresentam estabilidade no crescimento demográfico e densidade demográfica significativa, característica das grandes concentrações urbanas.

Dessa forma, se esse era o patamar mínimo para as grandes áreas urbanas do país, este seria então o limite superior para identificar essas cidades.

Nesse grupo não foram incluídas as cidades localizadas no entorno das regiões metropolitanas, que no entendimento da autora não constituem cidades médias no sentido funcional, conforme diz Sposito (2001, p.627), por pertencerem a uma área urbana estruturada funcionalmente, com grau significativo de integração ou coesão interna.

Na segunda etapa, adotando-se como princípio a necessidade da existência de linhas aéreas regulares para a articulação da cidade média, com os níveis

superiores da hierarquia urbana (CASTELLO BRANCO, 2006, p.252), identificou-se o grupo final de 39 cidades.

Na terceira etapa, definiram-se os indicadores: população urbana; população total; porcentagem da população urbana; domicílios urbanos; total de domicílios; domicílios ligados à rede geral de água; domicílios ligados à rede geral de esgotos; população economicamente ativa; número de unidades locais de empresas; população ocupada total; população ocupada assalariada; número de agências bancárias e total de passageiros aéreos. Assim estas foram as variáveis quantitativas discretas também utilizadas neste trabalho.

Os dados utilizados foram obtidos do censo do IBGE de 2000, coletados dos anexos do trabalho de Castello Branco (2006). Foram utilizados apenas os dados do censo 2000 tendo em vista que isso facilitaria o trabalho em que o objetivo principal é comparar as técnicas de agrupamento.

Para a organização das tipologias, a autora utilizou o valor da mediana para cada um dos indicadores dos 66 centros urbanos selecionados inicialmente, considerando que esta medida tem a vantagem de não ser afetada por valores extremos (CASTELLO BRANCO, 2006, p.256). Com o valor da mediana, a autora identificou os quatro tipos:

- 1) cidades que apresentavam valores iguais ou superiores à mediana em todos os indicadores; 2) centros que apresentavam valores superiores à mediana em pelo menos sete dos indicadores selecionados; 3) centros que apresentavam valores superiores à mediana em pelo menos um dos indicadores selecionados; 4) todos os valores ficaram abaixo da mediana. (CASTELLO BRANCO, 2006, p.256)

Em seguida os dados coletados foram tratados no software Ninna PCA e Ninna cluster versão 1.3.00, desenvolvidos por Alencar (2009).

Sendo os dados de grandezas e unidades de medida distintos, o que poderia induzir à imprecisão nos resultados, padronizou-se esses dados para torná-los adimensionais.

Assim, construiu-se um coeficiente de similaridade estabelecendo padrões para a análise de agrupamentos desses objetos.

Segundo Dulci (2009, p.10), comparar é buscar semelhanças e diferenças, e esse é um caminho muito fértil para o avanço do conhecimento. Assim, a partir das matrizes, classificaram-se os centros urbanos das 39 cidades médias brasileiras, utilizando as técnicas hierárquicas escolhidas.

Para o agrupamento optou-se pela divisão em quatro grupos determinados posteriormente neste artigo, utilizando-se os quartis, tendo em vista que essa foi a distribuição utilizada por Castello Branco (2006).

Dessa forma foi possível comparar semelhanças e diferenças em relação ao grupo de cidades elaborado a partir de cada técnica de agrupamento.

Uma vez obtidos, os resultados, estes foram organizados em quatro tipologias, analisados e comparados mediante uma classificação que se mostrou diferente conforme a técnica utilizada.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 CIDADES MÉDIAS: ALGUMAS

CONSIDERAÇÕES

O objetivo deste artigo não é conceituar cidades médias, mas sim comparar resultados de técnicas de agrupamento. No entanto algumas considerações sobre as cidades médias serão discutidas, tendo em vista a importância da temática.

Diversos autores contribuíram e contribuem para se pensar o conceito e a classificação de cidades médias. Dentre estes podemos citar Rochefort (1960),

Amorim Filho (1973, 1976, 1982, 2001, 2006), Lajugie (1974), Michel (1977) e Barrère e Cassou-Mounat (1980), os quais foram selecionados para compor o referencial teórico deste artigo.

As cidades médias na França, um dos países pioneiros nos estudos sobre cidades médias, desenvolvem-se a partir das políticas de descentralização territorial, o *aménagement du territoire*. Isso ocorre na década de 60 do século XX como resultado de uma política pública para resolver graves problemas de desequilíbrio urbano regional e interurbano.

Em 1957 Rochefort elaborou sua tese que abordou a organização urbana da Alsácia, definindo três níveis hierárquicos e funcionais na rede urbana daquela região da França: grandes cidades, cidades médias e organismos urbanos elementares.

Para Amorim Filho (1973):

O conceito de uma cidade média, como veremos, é muito mais complexo e afeta praticamente todas as áreas da vida desta cidade e o espaço circundante. É certo que, em particular, para ser classificada como "média", uma cidade deve ter alcançado um certo "limiar", que se situe na articulação de evolução entre as pequenas e as médias cidades (AMORIM FILHO, 1973, p.2. Tradução dos autores).

Por sua vez, em relação ao conceito de cidades médias, Lajugie (1974) declara que o máximo que se pode tentar determinar é uma faixa no interior na qual se situa um certo número de cidades que podem pretender a qualidade de cidades médias. Seria melhor dizer que elas são cidades de porte médio, mas não necessariamente cidades médias no sentido funcional do termo.

Para Michel (1977), a cidade média de que tratou Rochefort (1957) é inicialmente uma "categoria numérica":

A noção de cidade média repousa, primeiramente, e não importa o que se diga, em um critério: o efetivo da população. Desde logo a discussão, inevitável, entretanto vã, trata frequentemente dos limiares extremos, que devem ser dados a esta classe de cidades. De acordo com os autores, a

categoria cidades médias começa a partir de 20.000, 30.000, ou 50.000 habitantes. Ela acaba a 100.000 ou 200.000 habitantes. (MICHEL, 1977, p.642. Tradução dos autores).

Assim, pode-se observar que, sobre as cidades médias, ainda não existe uma ideia consensual. Barrère e Cassou-Mounat (1980), por exemplo, alegam que:

A definição real de pequenas cidades (e as cidades médias) requer a combinação de vários critérios geográficos: o peso demográfico, mas também a função do centro local influenciando uma pequena região e a morfologia urbana, bem servida através das características do habitat, da concentração de comércio, início da animação da cidade (BARRÈRE E CASSOU-MOUNAT, 1980, p.98. Tradução dos autores).

Assim, para Amorim Filho e Serra (2001, p. 5), na década de 70 do século XX, os temas das médias e pequenas cidades, bem como os dos espaços reurbanizados e rurais propriamente ditos, inserem-se na tendência (e na necessidade) maior de se promover uma descentralização e uma desconcentração das grandes massas humanas, de suas atividades e, evidentemente, uma diminuição de seus problemas.

3.2 O LIMAR DEMOGRÁFICO

Para hierarquizar as cidades médias, Desmarais (1984) propõe alguns critérios como: o tamanho demográfico, a função regional e a população servida, o sistema urbano e o *cadre de vie*. O autor alega, por sua vez, que é inapropriado determinar precisamente as classes de população para cada tipo de cidade. A melhor solução seria uma classificação mais flexível.

Desmarais (1984) ainda coloca que dentre os autores franceses emerge um consenso de que o limite de 5.000 e 20.000 habitantes para a pequena cidade e sobre aquelas entre 20.000 e 200.000 habitantes para a cidade média. O autor apresenta a comparação do semiurbano de Québec com o francês. Sendo o

canadense muito mais denso, é, portanto, apropriado considerar 2.500 habitantes como limite inferior para as pequenas cidades.

Em trabalho pioneiro de hierarquia das cidades médias mineiras, Amorim Filho, Bueno e Abreu, (1982, p. 35) ao buscarem estabelecer os limiares demográficos, para selecionar estas cidades, afirmam:

A dificuldade maior apareceu quanto ao limiar inferior. Embora (...) o limite de 20.000 habitantes pareça ser o mais adequado para separar as médias das pequenas cidades, parece também evidente que as funções características das cidades médias possam ser exercidas por cidades com número inferior de habitantes, considerando-se a posição geográfica e as condições socioeconômicas da região em que se situam as referidas cidades. Com base, então, nesse raciocínio e procurando trabalhar com a menor margem de erro possível, optou-se por incluir no universo de análise todas as cidades que tivessem cerca de 10.000 habitantes e mais na sede municipal em 1970, com exclusão daquelas que fizessem parte da RMBH. Com isso, em um total de 722 cidades em todo o estado, selecionaram-se 102 cidades.

Já na hierarquização exploratória de Castello Branco (2006), o limiar inferior mudou para 14.000 habitantes. A justificativa dessa mudança deve-se a uma constatação de campo, passando assim a realizar o trabalho de agrupamento dessas cidades mineiras de acordo com os indicadores e variáveis propostos. Assim algumas cidades, a partir desse limiar demográfico, já começam a desenvolver equipamentos e funções próprios de cidades médias, em certas regiões, pelo menos parcialmente.

3.3 ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS

De acordo com Barroso (2012), a análise de agrupamentos consiste num conjunto variado de técnicas e algoritmos que objetivam identificar e organizar objetos segundo a similaridade sobre algum atributo ou característica particular que possuem. Essa técnica serve para identificar padrões de comportamento nos dados observados e, na Geografia, a divisão de dados em grupos ou classes

pode possibilitar melhor compreensão de um fenômeno, facilitando a interpretação e representação.

Barroso (2012, p. 2), citando Hair *et al.* (2005), expressa que, de forma análoga, dizem que a Análise de Agrupamentos é uma técnica para a criação de grupos de indivíduos, a qual objetiva classificar uma amostra de objetos em um pequeno número de grupos mutuamente excludentes com base nas similaridades entre eles.

A aplicação das técnicas de análise de agrupamentos pode ser realizada, segundo Bassab, Miazki e Andrade (1990), orientando-se pelas etapas seguintes:

1. Definição de objetivos, escolha de variáveis e objetos;
2. Obtenção dos dados;
3. Tratamento dos dados;
4. Escolha dos critérios de similaridade ou dissimilaridade;
5. Adoção e execução de um algoritmo para o agrupamento;
6. Apresentação dos resultados;
7. Avaliação e interpretação dos resultados.

Na criação dos agrupamentos, o que se quer garantir é que elementos pertencentes a um mesmo grupo apresentem comportamentos semelhantes e que elementos pertencentes a grupos diferentes apresentem comportamentos distintos.

No estudo exploratório de Castello Branco (2006), aplicou-se a técnica da mediana, que é uma medida de centro de localização dos dados, na visão da autora, considerada vantajosa por razões citadas anteriormente.

Nesse estudo serão aplicados:

- Método da Ligação Simples (*Single Linkage*)
- Método da Ligação Completa (*Complete Linkage*)

- Método do Centroide (*Centroid Distance*)

- Método K-Médias

- ACP – Análise de Componentes Principais

O Método da Ligação Simples, ou *Single Linkage*, reúne similarmente grupos de acordo com a distância mínima, podendo, portanto, ocorrer agrupamentos de elementos. Já o Método da Ligação Completa, ou *Complete Linkage*, ou ainda o método do vizinho mais distante, seleciona grupos em que a distância corresponde à maior diferença entre os elementos. Ou seja, quanto mais distante a similaridade entre os objetos de cada grupo, menos eles se parecem.

Por seu turno, o Método do Centroide (*Centroid Distance*) é o mais direto no cálculo da distância entre um elemento de um grupo ou entre dois grupos. De acordo com Barroso (2012, p. 18), para cada novo grupo formado uma nova distância é calculada e representa o centro médio dos elementos do grupo.

Aplicando-se estes métodos, é possível elaborar um “dendograma”, o qual é uma estrutura gráfica em forma de árvore, que mostra os agrupamentos obtidos e o nível de similaridade entre os grupos. Nesse contexto, Johnson e Wichern, *apud* Barroso (2012), dizem que essas estruturas são utilizadas para representar as junções (métodos hierárquicos) ou divisões (métodos de partição) que ocorreram a partir de valores provenientes da matriz de distâncias.

As Técnicas de Partição também podem ser utilizadas nos estudos geográficos que, de acordo com Barroso (2012, p.19), buscam produzir agrupamentos por meio de partições do conjunto original de elementos de análise. Nessa técnica, o número total de grupos que serão criados deve ser definido antes de sua aplicação.

Utilizou-se nesse caso o método K-Médias, que é uma técnica de partição que procura alocar os elementos dos dados em K grupos previamente definidos. Para a aplicação do método K-Médias neste trabalho, foi

definido o total de 4 grupos, com a finalidade de comparar os indivíduos ou compor o grupo de tipologias produzido por essa técnica com os da técnica da mediana realizado por Castello Branco (2006).

A Análise de Componentes Principais (ACP) é uma técnica que pode ser utilizada para agrupar variáveis. Trata-se de uma técnica estatístico-matemática que objetiva reduzir um conjunto de dados criando componentes, chamados de principais. Rogerson

(2001), por exemplo, salienta que os geógrafos frequentemente utilizam variáveis de censo em suas análises, e o conjunto dessas variáveis pode facilmente conter um subconjunto composto de outras variáveis, que significam, essencialmente, o mesmo fenômeno.

Para a aplicação da técnica de ACP, Alencar (2009) e Barroso (2012, p. 5), apresentam um quadro síntese (FIG.2), que reproduzido a seguir:

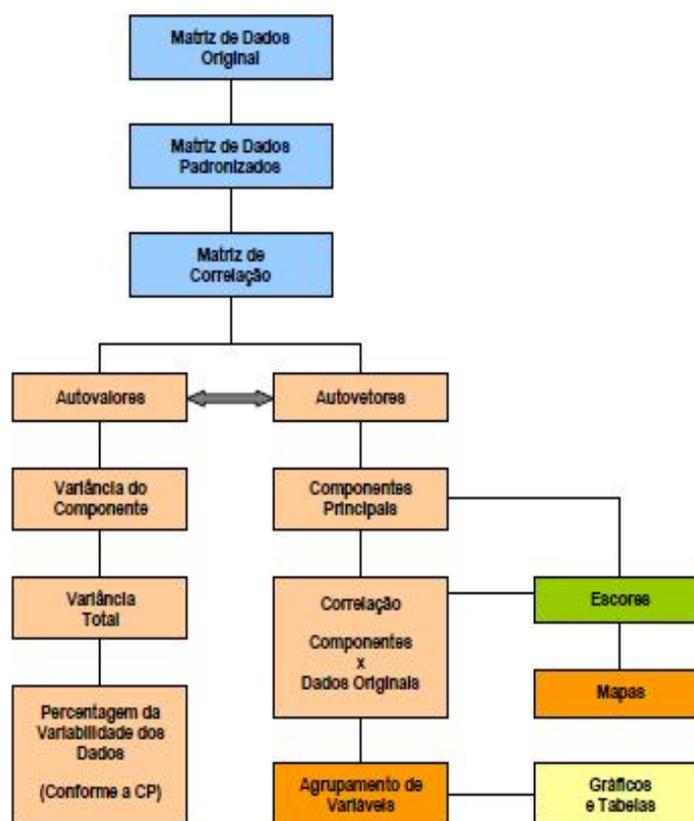


Figura 2: Etapas da Análise de Componentes Principais.
Fonte: Barroso, 2012, p.5

4 RESULTADOS

Com o grupo das 39 cidades médias, utilizando a técnica da mediana, Castello Branco (2006, p.259-268), identificou quatro grupos:

1º Grupo: Bauru, Franca, Anápolis, Uberaba, Governador Valadares, Santa Maria, Marília, Presidente Prudente, Araraquara, Araçatuba.

2º Grupo: Caxias do Sul, Pelotas, Montes Claros, Foz do Iguaçu, Cascavel, Vitória da Conquista, Imperatriz,

Caruaru, Mossoró, Rio Grande, Passo Fundo, Poços de Caldas.

3º grupo: Santarém, Dourados, Guarapuava, Chapecó, Sobral, Macaé, Uruguaiana, Barreiras, Angra dos Reis, Patos de Minas, Varginha.

4º grupo: Marabá, Parnaíba, Cabo Frio, Rio Verde, Araguaína, Barbacena.

Utilizando-se os métodos de ligação simples (*Single Linkage*), de ligação completa (*Complete Linkage*) e do centroide (*Centroid Distance*), obteve-se os resultados que serão apresentados na sequência no formato de um dendograma. Em seguida serão

listados os grupos de cidades formados a partir de cada método. Distribuíram-se também as cidades médias em quatro grupos hierárquicos para que pudessem ser comparados.

4.1 O MÉTODO DA LIGAÇÃO SIMPLES (*SINGLE LINKAGE*)

Como esse método agrupa os elementos por distância mínima de semelhança, na figura a seguir (FIG.3) pode-se observar que as cidades mais semelhantes, de acordo com esse método, são Marília (São Paulo) e Presidente Prudente (São Paulo).

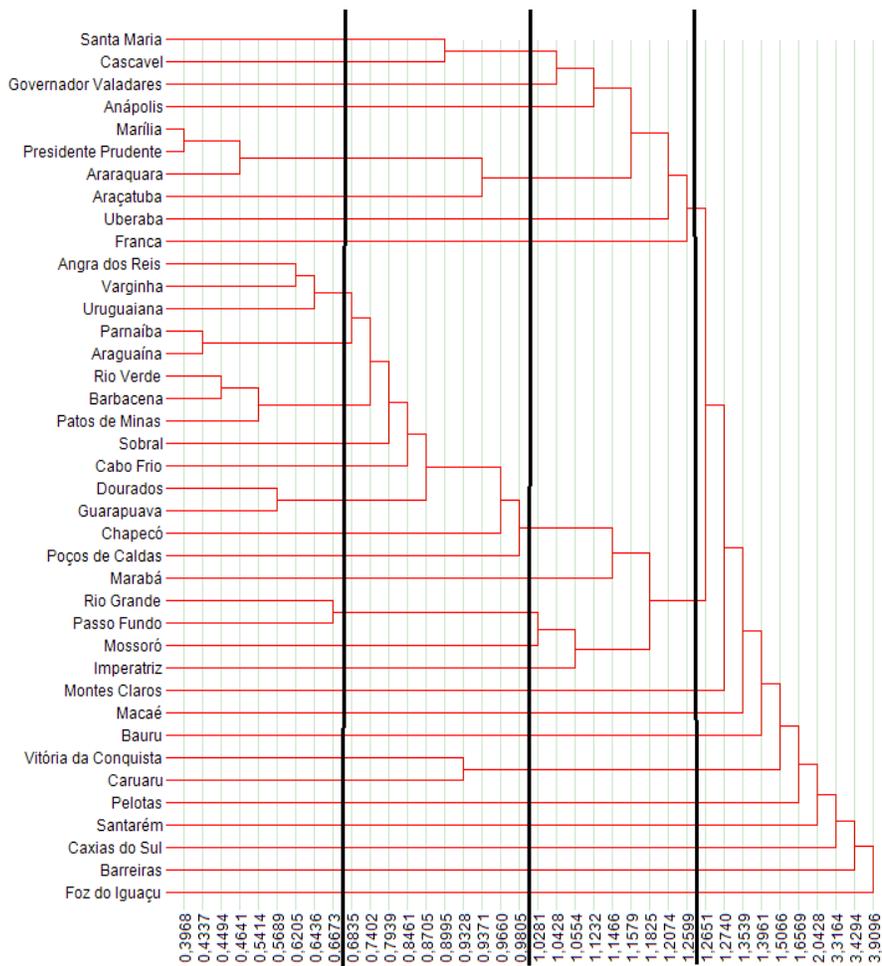


Figura 3: Dendograma – Método *Single Linkage*

Fonte: IBGE, 2000

Org. Nádia Cristina da Silva Mello

Os 4 grupos de cidades foram assim formados:

1º grupo: Marília, Presidente Prudente, Araraquara, Angra dos Reis, Varginha, Uruguaiana, Parnaíba, Araguaína, Rio Verde, Barbacena, Patos de Minas, Dourados, Guarapuava, Rio Grande, Passo Fundo.

2º grupo: Santa Maria, Cascavel, Araçatuba, Sobral, Cabo Frio, Chapecó, Poços de Caldas, Caruaru, Vitória da Conquista.

3º grupo: Governador Valadares, Anápolis, Uberaba, Franca, Marabá, Mossoró, Imperatriz.

4º grupo: Montes Claros, Macaé, Bauru, Pelotas, Santarém, Caxias do Sul, Barreiras, Foz do Iguaçu.

4.2 O MÉTODO DA LIGAÇÃO COMPLETA (COMPLETE LINKAGE)

Como esse método é conhecido como o método do vizinho mais distante, com a figura a seguir (FIG.4) observa-se que, segundo os parâmetros analisados, a cidade menos parecida com as demais é Caxias do Sul (Rio Grande do Sul).

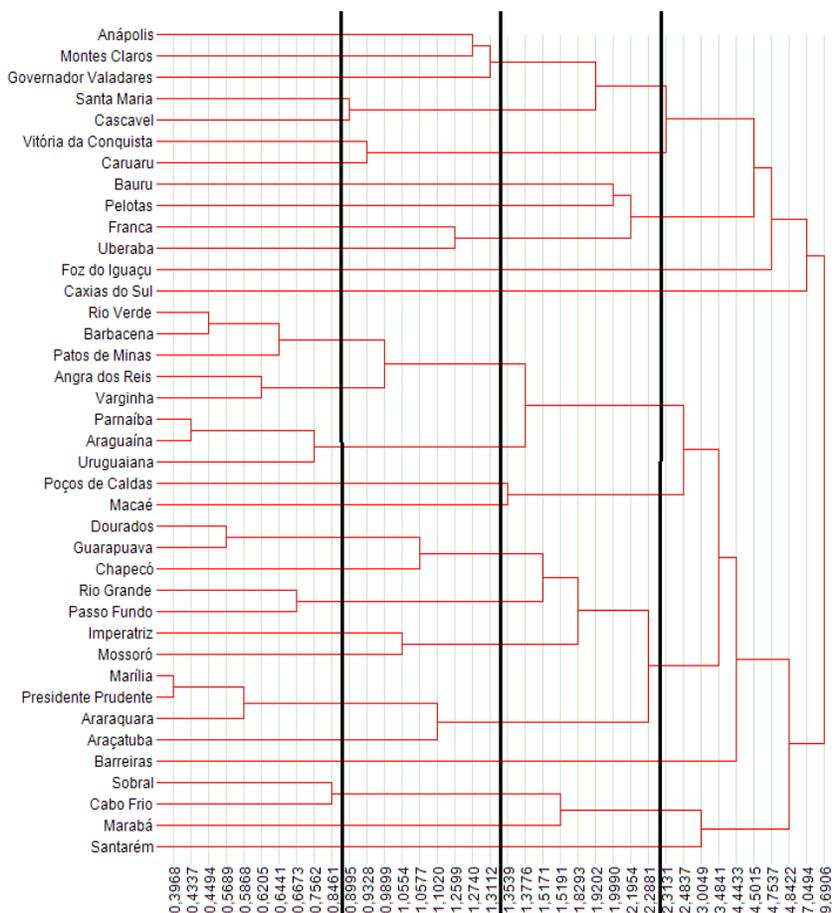


Figura 4: Dendrograma – Método *Complete Linkage*

Fonte: IBGE, 2000

Org. Nádia Cristina da Silva Mello

Aplicando-se esse método para a hierarquia das cidades médias brasileiras, as tipologias ficaram assim agrupadas:

1º grupo: Marília, Presidente Prudente, Araraquara, Angra dos Reis, Varginha, Uruguaiana, Parnaíba, Araguaína, Rio Verde, Barbacena, Patos de Minas, Dourados, Guarapuava, Rio Grande, Passo Fundo, Sobral, Cabo, Frio.

2º grupo: Santa Maria, Cascavel, Araçatuba, Anápolis, Montes Claros, Governador Valadares, Imperatriz, Chapecó, Caruaru, Vitória da Conquista, Uberaba, Franca, Mossoró.

3º grupo: Bauru, Pelotas, Macaé, Poços de Caldas, Marabá.

4º grupo: Santarém, Caxias do Sul, Barreiras.

Observa-se que, com esse método, Marília (São Paulo) e Presidente Prudente (São Paulo) novamente aparecem como as cidades mais semelhantes.

4.3 O MÉTODO DO CENTRÓIDE (CENTROID DISTANCE)

Na aplicação desse método, Marília (São Paulo) e Presidente Prudente (São Paulo) continuam a apresentar-se como cidades mais semelhantes, o que se pode observar na figura a seguir (FIG. 5).

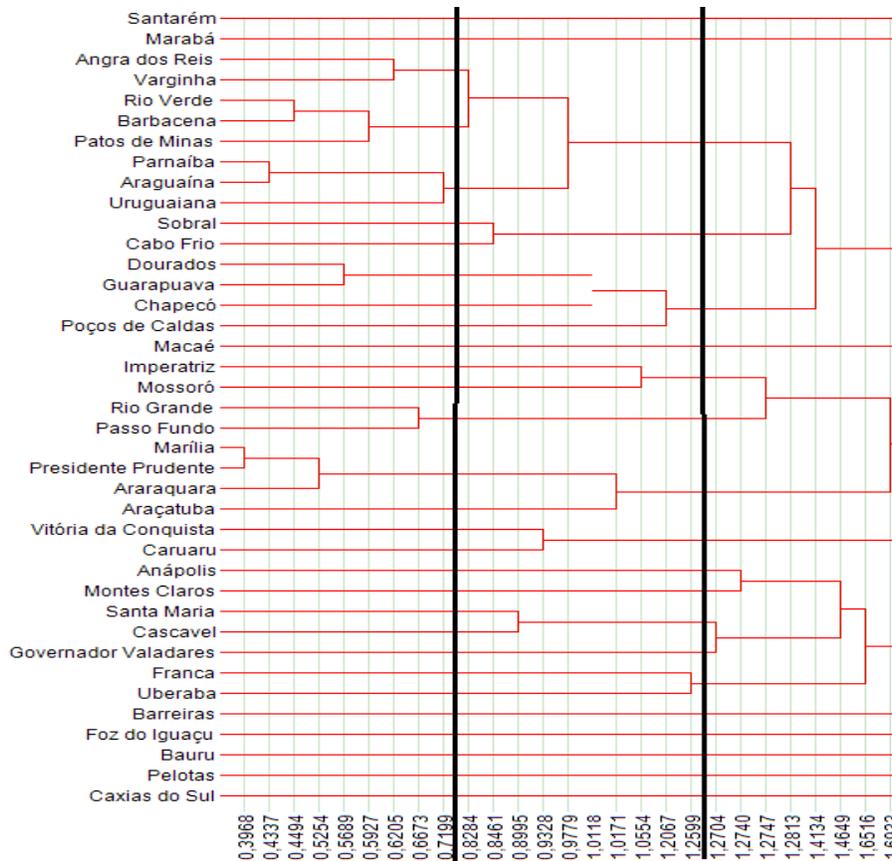


Figura 5: Dendrograma – Método *Average Linkage*
 Fonte: IBGE, 2000
 Org. Nádia Cristina da Silva Mello

Reunindo as cidades pelas distâncias médias formam-se os grupos que seguem:

1º grupo: Marília, Presidente Prudente, Araraquara, Angra dos Reis, Varginha, Uruguaiana, Parnaíba, Araguaína, Rio Verde, Barbacena, Patos de Minas, Dourados, Guarapuava, Rio Grande, Passo Fundo.

2º grupo: Santa Maria, Cascavel, Poços de Caldas, Araçatuba, Imperatriz, Chapecó, Vitória da Conquista, Caruaru, Uberaba, Franca, Mossoró, Sobral, Cabo Frio.

3º grupo: Bauru, Governador Valadares, Pelotas, Macaé, Anápolis, Montes Claros.

4º grupo: Marabá, Santarém, Caxias do Sul, Barreiras, Foz do Iguaçu.

4.4 TÉCNICAS DE PARTIÇÃO: K-MÉDIAS

Utilizando-se a técnica de partição com o método K-Médias, as tipologias criadas foram agrupadas com os seguintes indivíduos:

Cluster 1: Bauru, Caxias do Sul.

Cluster 2: Uruguaiana, Barreiras, Angra dos Reis, Patos de Minas, Varginha, Cabo Frio, Rio Verde, Araguaína, Barbacena, Poços de Caldas, Guarapuava, Sobral, Marabá, Chapecó, Parnaíba, Macaé, Dourados.

Cluster 3: Anápolis, Pelotas, Franca, Uberaba, Santa Maria, Montes Claros, Cascavel, Caruaru, Governador Valadares, Foz do Iguaçu, Vitória da Conquista.

Cluster 4: Marília, Presidente Prudente, Araraquara, Araçatuba, Imperatriz, Mossoró, Rio Grande, Passo Fundo, Santarém.

Com o método K-Médias, observa-se que a dupla de cidades mais importantes passa a ser Bauru (São Paulo) e Caxias do Sul (Rio Grande do Sul), no

entanto Marília (São Paulo) e Presidente Prudente (São Paulo) aparecem no mesmo grupo.

4.5 TÉCNICA DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP)

Aplicando-se a técnica da Análise de Componentes Principais no *software* NINNA PCA (ALENCAR, 2009), a primeira componente principal selecionada apresentou índice de variância de 70,43, considerado aceitável. Nessa componente foram selecionadas as seguintes variáveis: domicílios urbanos, domicílios ligados à rede geral água, total de domicílios, população economicamente ativa, população urbana, população ocupada total, população total, número de agências bancárias e população ocupada assalariada.

A partir dos escores da primeira Componente Principal, agruparam-se as cidades também em quatro tipologias, ficando assim representadas:

1º grupo: Caxias do Sul.

2º grupo: Bauru, Pelotas, Franca.

3º grupo: Uberaba, Montes Claros, Anápolis, Foz do Iguaçu, Santa Maria, Cascavel, Governador Valadares, Presidente Prudente, Marília, Araraquara, Caruaru, Vitória da Conquista, Araçatuba, Chapecó.

4º grupo: Rio Grande, Imperatriz, Passo Fundo, Mossoró, Poços de Caldas, Macaé, Dourados, Guarapuava, Santarém, Barreiras, Patos de Minas, Sobral.

Com a técnica da ACP, a cidade de Caxias do Sul (Rio Grande do Sul) aparece isolada, mas, no entanto, Presidente Prudente (São Paulo) e Marília (São Paulo) novamente aparecem no mesmo grupo.

Finalmente é apresentada a FIG. 6, que mostra os mapas de localização das cidades médias apontando o grupo em que cada uma se insere de acordo com a técnica aplicada.

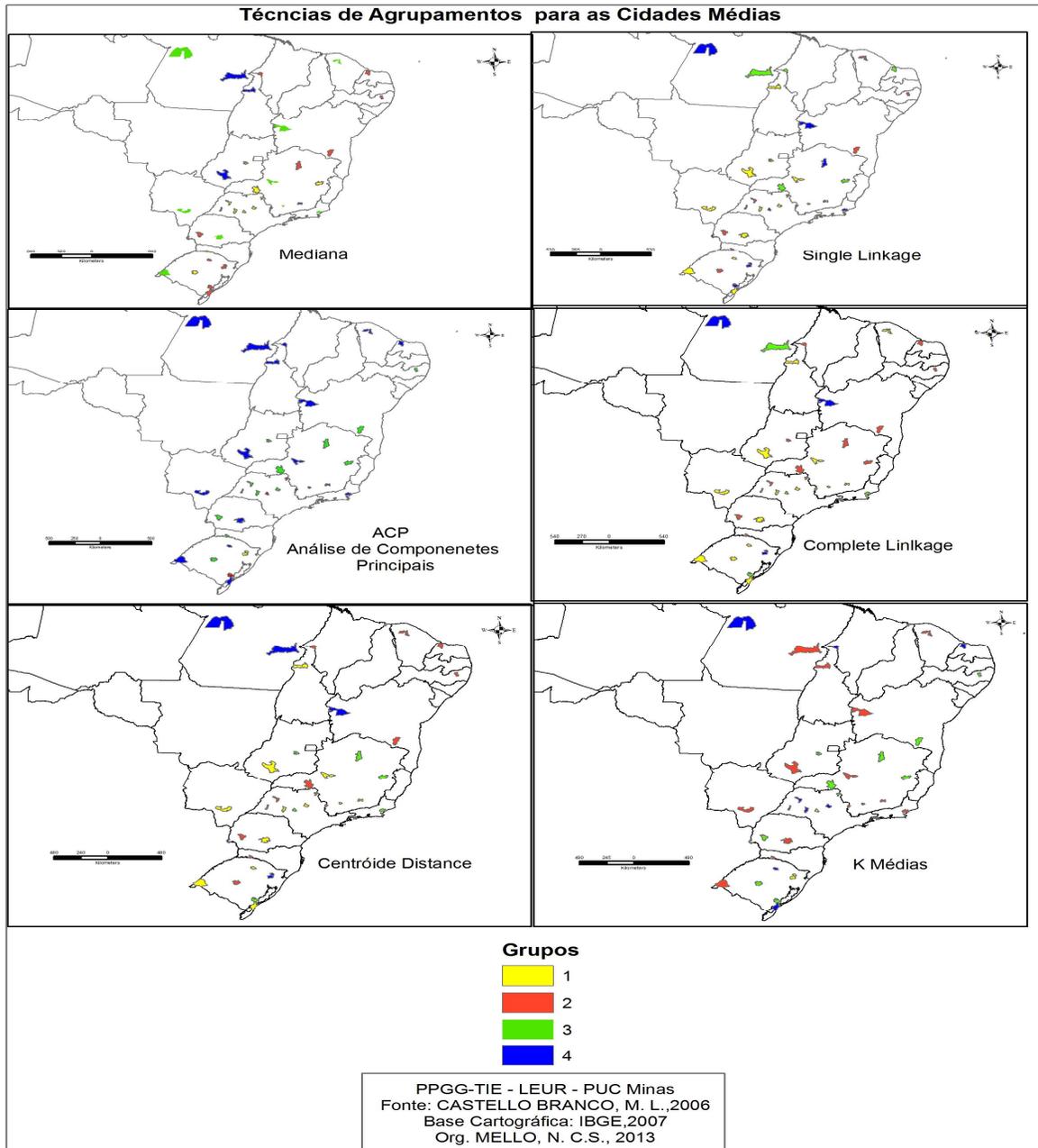


Figura 6: Distribuição das cidades médias de acordo com a técnica de agrupamento
Fonte: CASTELLO BRANCO, 2006
Base cartográfica: IBGE, 2007.
Org. Nádia Cristina da Silva Mello

Através da figura 6, pode-se comparar a posição das cidades em cada técnica utilizada, e se observa como elas variaram de posição em relação aos agrupamentos formados. As cidades de Marília (São Paulo), Presidente Prudente (São Paulo) e

Araraquara (São Paulo) aparecem no mesmo grupo em todas as técnicas. E a cidade mais constante em um grupo é Santarém (Pará) que, dentre as seis técnicas, aparece cinco vezes no grupo 4 e uma vez no grupo 3.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do trabalho de Castello Branco (2006), que relacionou as cidades médias brasileiras e as hierarquizou em quatro tipologias, foi possível aplicar diferentes técnicas de agrupamentos e elaborar outras tipologias possíveis.

A partir de algumas variáveis e/ou atributos, é possível aplicar diferentes técnicas para agrupar indivíduos. Essas habilidades estatísticas são consideradas válidas, no entanto, em Geografia, não se deve desprezar a importância de um trabalho de campo para se constatar ou adequar os resultados à realidade.

Observam-se neste caso que os mesmos dados, variáveis e indivíduos originaram diferentes agrupamentos. Mas a certeza de que os indivíduos agrupados são realmente os mais semelhantes e a redução dos riscos de equívocos poderiam ser evitados através de uma visita *in loco*.

Com este trabalho foi possível observar que, produzindo o mesmo número de tipologias e aplicando diferentes técnicas de agrupamento, a posição dos indivíduos, ou das cidades, foi alterada, mudando em alguns casos de escala. Na maioria das técnicas aplicadas, as cidades paulistas de Marília e Presidente Prudente se destacaram. Já com a aplicação da técnica de K-Médias e ACP, aparece em destaque a cidade de Caxias do Sul, localizada na região Sul do Brasil.

As técnicas empregadas agrupam dados de maneira diferente, e isso ocorre porque as distâncias também são calculadas de formas distintas.

Assim, conclui-se que a aplicação de técnicas hierárquicas em estudos sobre cidades médias é importante para a problematização e levantamento de hipóteses para o estudo de determinado fenômeno. Além disso, vê-se que a pesquisa de campo é importante para a validação de determinadas hipóteses.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, B. J. **A Análise Multivariada Tratamento da Informação Espacial: Uma Abordagem Matemático-Computacional em Análise de Agrupamentos e Análise de Componentes Principais.** Tese (Doutorado em Geografia) Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. 200p.

AMORIM FILHO, O. B. **Contribution a l'étude des villes moyennes au Minas Gerais, Formiga et le Sud-Ouest du Minas Gerais.** Tese (Doutorado de III ème cycle), Université Bordeaux III, França, 1973. 361 p.

AMORIM FILHO, O. B. Um esquema metodológico para o estudo das Cidades Médias. In: II ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 1976, Belo Horizonte. **Resumo de comunicações.** Belo Horizonte, 1976. pp. 6-15.

AMORIM FILHO, O. B.; BUENO, M. E. T.; ABREU, J. F. - Cidades de porte médio e o Programa de Ações Sócio-educativas para as populações carentes do

meio urbano em Minas Gerais. **Boletim de Geografia Teorética.** Rio Claro: Associação de Geografia Teorética, V. 12, n. 23-24, 1982.

AMORIM FILHO, O. B.; SERRA, R. V. Evolução e perspectivas do papel das cidades médias no planejamento urbano e regional. In: ANDRADE, T. A.; SERRA, R. V. (orgs.). **Cidades Médias Brasileiras.** Rio de Janeiro: IPEA, 2001.

AMORIM FILHO, O. B. Origens, evolução e perspectivas dos estudos sobre as cidades médias. In: SPOSITO, M. E. B. (Org.). **Cidades Médias: espaços em transição.** São Paulo: Expressão Popular. 2007. pp. 69-87.

AMORIM FILHO, O. B.; RIGOTTI, J. I. R. **Os Limiares Demográficos na Caracterização das Cidades Médias.** In: XIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2002. Ouro Preto, 2002.

BARRÈRE, P.; CASSOU-MOUNAT, M. **Les villes françaises**. Paris: Éditions Masson, 1980.

BARROSO, L. C. Geografia Quantitativa II: Programa de Pós Graduação em Geografia: **Tratamento da Informação Espacial**. Aula Proferida na PUC-MG, Belo Horizonte, set., 2012.

BASSAB, W. O.; MIAZAKI, É. S.; ANDRADE, D. F. **Introdução à Análise de Agrupamentos**. In: 9º SIMPÓSIO NACIONAL DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTATÍSTICA – ABE, 1990, São Paulo. São Paulo, 1990.

CASTELLO BRANCO, M. L. Áreas de concentração da população, In: REUNIÃO DE CONSULTA. Rio de Janeiro: IBGE, maio 2001.

_____. Cidades médias no Brasil. In: SPOSITO, M. E. B. (org.). **Cidades Médias: produção do espaço urbano e regional**. São Paulo: Expressão Popular, 2006. pp. 245-277.

DESMARIS, R. Considération sur les notions de petite ville et de ville moyenne. In: **Cahiers de Géographie du Québec**, Quebec, v. 28, n. 75, pp. 355-364. 1984.

DULCI, O. Região e história regional: elementos para análise do Centro Oeste Mineiro. In: CORGOZINHO, B. M. de Souza; CATÃO, L. P.; PEREIRA, M. H. de Faria (orgs). **História e memória do Centro-Oeste**

mineiro: perspectivas. Belo Horizonte: Crisálida, 2009.

HAIR JR., J.F.; ANDERSON, R.; TATHAM, R. L.; BLACK, W.C., **Análise Multivariada de Dados – 5ª Ed.** Bookman, 2005.

LAJUGIE, J. **Les villes moyennes**. Paris: Éditions Cujas, 1974.

MICHEL, M. Ville moyenne, vile-moyen. In: **Annales Géographiques**. 1977, t. 86, nº 478, pp. 641-685.

ROCHEFORT, M.: **L'organisation urbaine de l'Alsace**. Paris: Les Belles Lettres, 1960, 384 p.

ROGERSON, P. A.. **Statistical Methods for Geography**. London: SAGE Publications, 2001.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993.

SPOSITO, E. S. Cidades Médias e eixos de desenvolvimento no Estado de São Paulo: metodologia de abordagem. In: SPOSITO, M. E. B. (Org.). **Cidades Médias: espaços em transição**. São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2007. pp. 215-132.

_____. As cidades médias e os contextos econômicos contemporâneos. In: _____. (org.). **Urbanização e cidades: perspectivas geográficas**. Presidente Prudente: GASPER, 2001. pp. 609-643.