

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Programa de Pós-Graduação em Tratamento da Informação Espacial

O uso da Análise Fatorial de ordem superior na identificação de tipologias de migração no estado de Minas Gerais (1986-1991 e 1995-2000)

Paulo Fernando Braga Carvalho*
José Irineu Rangel Rigotti**

*Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial – PUC Minas e professor do curso de Geografia com Ênfase em Geoprocessamento da PUC Minas

** Professor Adjunto III do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial – PUC Minas

Resumo

O objetivo geral das técnicas de Análise Fatorial é concentrar a grande quantidade de informações fornecidas por um grande conjunto de variáveis, em outro conjunto menor, com o mínimo de perda de informação. Neste trabalho, busca-se, de modo exploratório, regionalizar o espaço geográfico de Minas Gerais identificando subconjuntos de unidades territoriais, nesse caso, microrregiões, que apresentem similaridades dos seus fluxos populacionais. Para tanto, faz-se uso da Análise Fatorial de ordem superior, sobre os dados das matrizes origem/destino dos Censos de 1991 e 2000. No modo R da Análise Fatorial, as linhas da matriz representam as origens enquanto as colunas representam os destinos. No modo Q, a matriz de fluxo é a transposta daquela obtida no modo R. Cada fator extraído indicará uma Tipologia de Migração, definida como regiões de migração com grupos de unidades territoriais que têm padrões similares de trocas com outras unidades.

Palavras-chave: Análise Fatorial, migração, tipologia de migração
Área Temática: Urbanização, Mercado de Trabalho e Migração

ABSTRACT

The overall objective of the techniques of Factor Analysis is to concentrate the vast amount of information, provided by a wide range of variables, in another smaller set, with minimal loss of information. This paper seeks, in an exploratory way, to regionalize the geographical area of Minas Gerais identifying the subsets of territorial units, micro-regions in this case, which present similarities in their population flows. For such, the process of higher order Factor Analysis is utilized on the data of the origin / destination matrices of the Census of 1991 and 2000. In the R mode of Factor Analysis, the lines of the Matrix represent the origins while the columns represent the destinations. In the Q mode, the matrix of flow is transposed from the one obtained in the R mode. Each extracted factor will indicate a Migration Typology, defined as migration regions with groups of territorial units that have similar exchange patterns with other units.

Keywords: Fator Analysis, Migration, Migration Typology
Theme area: Urbanization, Work Market, Migration

O uso da Análise Fatorial de ordem superior na identificação de tipologias de migração no estado de Minas Gerais (1986-1991 e 1995-2000)

Paulo Fernando Braga Carvalho*
José Irineu Rangel Rigotti**

*Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial – PUC Minas e professor do curso de Geografia com Ênfase em Geoprocessamento da PUC Minas

** Professor Adjunto III do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial – PUC Minas

1 Introdução¹

A Estatística Multivariada pode ser vista como um conjunto de métodos estatísticos aplicáveis em situações cuja análise envolve um grande número de variáveis aleatórias e inter-relacionadas. Em uma rápida consulta às fontes bibliográficas, pode-se observar que as mais diversas áreas do conhecimento humano têm pedido suporte de técnicas que consigam lidar com esse tipo de situações.

A necessidade de trabalho com dados psicológicos e do comportamento, provavelmente, foi o que provocou o desenvolvimento e/ou surgimento das técnicas estatísticas para análise de conjuntos de dados mais amplos e complexos.

Os métodos de análise multivariada predominarão no futuro e resultarão em drásticas mudanças na maneira como profissionais de pesquisa pensam em problemas e planejam sua pesquisa. Esses métodos tornam possível levantar questões específicas e precisas de considerável complexidade em cenários naturais. Isso viabiliza a condução de pesquisas teoricamente importantes e a avaliação dos efeitos de variações paramétricas que naturalmente ocorrem no contexto em que elas normalmente aparecem. Dessa maneira, as correlações naturais entre as múltiplas influências de comportamento podem ser preservadas e efeitos separados dessas influências, estudados estatisticamente sem causar um isolamento comum de qualquer indivíduo ou variável. (Hardyck e Petrinovich apud Hair et al.,2005a)

¹ A metodologia proposta neste trabalho é resultado parcial da tese de doutorado em andamento de Paulo Fernando Braga Carvalho sob a orientação do professor José Irineu Rangel Rigotti.

Atualmente, pode-se encontrar referências ao uso da Estatística Multivariada em diversos trabalhos nas áreas de Geografia, Demografia, Ecologia, Economia, Geologia, Educação, Ergonomia, Engenharia, etc.

Uma das grandes vantagens das técnicas multivariadas é sua capacidade de reunir as informações disponíveis em um grande número de variáveis em um conjunto menor de variáveis, sem grandes perdas para análises.

A Estatística Multivariada se divide em técnicas exploratórias e técnicas de inferência estatística. Neste trabalho, aborda-se a Análise Fatorial via Componentes Principais que se encontra no primeiro grupo.

Fenômenos que sofrem influência, ou que estão relacionados com um grande número de variáveis sempre foram de difícil abordagem pelas dificuldades operacionais inerentes. Estas dificuldades foram sendo superadas, dados os avanços registrados na tecnologia computacional. Os softwares estatísticos mais importantes apresentam rotinas específicas da Estatística Multivariada que tornam possível ao pesquisador o trabalho com grandes quantidades de variáveis e enormes bancos de dados.

Neste trabalho, faz-se aplicação da Estatística Multivariada com uso da Análise Fatorial de alta ordem, via Componentes Principais, no estudo da migração populacional no estado de Minas Gerais, sobre os dados dos Censos de 1991 e 2000. A unidade espacial adotada é a de microrregião, o que implica em matrizes quadradas origem-destino de ordem igual a 66.

2 Objetivo

Segundo Pandit (1994), dois tipos de migração regional podem ser definidos:

- i. Regiões de migração como grupos de unidades territoriais que estão altamente conectadas com outras, denominadas **subsistemas de migração**.
- ii. Regiões de migração como grupo de unidades territoriais que apresentam padrões similares de trocas com outras unidades, denominadas **tipologias de migração**.

Quanto ao estudo das tipologias de migração, busca-se regionalizar o espaço total do estado de Minas Gerais, formando subconjuntos de unidades territoriais, no caso, microrregiões, que apresentem maiores similaridades dos seus fluxos com outras unidades territoriais.

3 Análise de Componentes Principais

Existem basicamente duas técnicas de Análise Fatorial: Análise de Fatores Comuns e Análise de Componentes Principais. As diferenças entre essas técnicas estão relacionadas com a variância.

Análise Fatorial é um nome genérico dado a uma classe de métodos estatísticos multivariados cujo propósito principal é definir a estrutura subjacente em uma matriz de dados. Em termos gerais a Análise Fatorial aborda o problema de analisar a estrutura das inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis, definindo um conjunto de dimensões latentes comuns chamadas de fatores. Com a análise fatorial, o pesquisador pode primeiro identificar as dimensões separadas da estrutura e então determinar o grau em que cada variável é explicada por cada dimensão.
(Hair et al., 2005a,p.91)

A variância é dividida em 3 tipos: comum, específica e do erro. A variância comum é aquela variância compartilhada com todas outras variáveis da análise. A variância específica (ou única) é aquela relativa a uma única variável, enquanto que a variância do erro é a variância provocada pela coleta dos dados, cálculos dentro do processo, etc. A Análise de Componentes Principais (ACP) usa todos os três tipos de variância para extrair soluções fatoriais enquanto a Análise Fatorial Comum utiliza somente a variância comum para determinação dos fatores. Veja Figura 1.

Ao considerar a variância total, a Análise de Componentes Principais, apresenta em sua solução fatores que trazem pequenas proporções de variância única e de variância do erro. Mas, apesar disto, os primeiros fatores, os principais, não contêm variância de erro ou única suficiente para distorcer a estrutura fatorial geral.

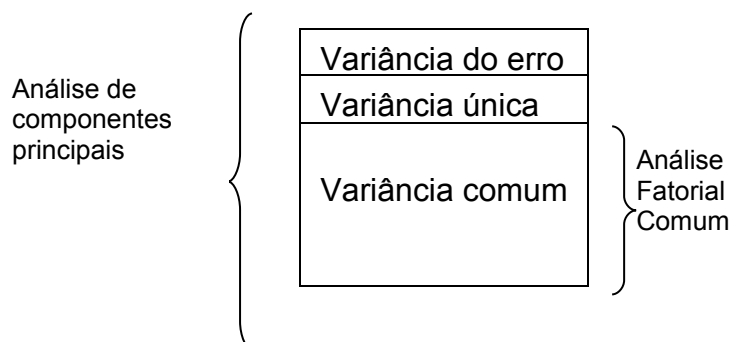


Figura 1: Tipos de variância na Análise Fatorial (Hair et al.,2005b,p.391)

A escolha entre uma técnica e outra deve se basear nos objetivos da Análise Fatorial e do conhecimento prévio sobre as variâncias das variáveis.

Deve-se reforçar que a Análise de Componentes Principais é um caso particular da Análise Fatorial que, quando aplicada, permite a redução da dimensionalidade apresentada pelo conjunto de variáveis retendo uma variabilidade significativa da informação, eliminando parte da redundância registrada.

Na Análise de Componentes Principais, matematicamente, o problema a que se propõe é o de determinar os coeficientes da combinação linear $Y = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_p X_p$ sujeita a duas hipóteses:

- i) A variância de Y seja máxima;
- ii) a matriz-coluna (vetor) α , composta pelos coeficientes da combinação linear, esteja normalizada, ou seja, $\|\alpha\| = \alpha^T \alpha = 1$, ou ainda que $\sum_{j=1}^p \alpha_j^2 = 1$;

Os valores α_{ij} são denominados cargas fatoriais ou *loadings* relativos à variável i no fator j. Essas cargas fatoriais também podem ser vistas como coeficientes das combinações lineares obtidas com a Análise de Componentes Principais ou, ainda, como os elementos dos fatores (autovetores) obtidos com a Análise de Componentes Principais. A Carga fatorial está ligada à relação de cada variável com o respectivo fator.

Essas cargas fatoriais serão usadas, mais adiante, como referência para agrupamento de microrregiões mineiras de acordo com a matriz de fluxos populacionais, pois, quanto maior a carga fatorial de uma microrregião, maior a relação desta microrregião com o fator e, por conseqüência, com a unidade regional definida por esse fator.

Quanto ao número de fatores a extrair, faz-se a opção pelo critério da raiz latente, ou seja, adotar o critério de aceitar um fator apenas se seu autovalor for maior que 1, o que sugere que este fator consegue captar a variância total de pelo menos uma variável e a retenção de pelo menos 70% da variabilidade.

Os escores, também denominados escores fatoriais ou ponderações, são os resultados obtidos com a aplicação de cada caso (linha) em cada fator (coluna). Ou seja, substituem-se os valores relativos a um determinado caso nas combinações lineares sugeridas por cada um dos fatores. Para calcular os escores, em geral, usa-se a matriz de dados padronizados.

Pensando na matriz de fluxos populacionais, o escore será uma medida de acessibilidade de uma microrregião para o grupo regional definido pelas maiores cargas fatoriais do fator, portanto, auxiliará na identificação das principais origens e principais destinos dos agrupamentos sugeridos.

Para auxiliar na interpretação dos fatores obtidos, usa-se uma importante estratégia: a rotação dos fatores em torno da origem até que uma posição mais conveniente seja alcançada. A rotação pode ser ortogonal ou oblíqua.

Ao aplicar a rotação dos fatores o que se consegue é a redistribuição da variância pelos fatores buscando visualizar um padrão mais simples onde se consiga identificar com mais clareza a distribuição dos fatores. Com a rotação ortogonal, os novos fatores obtidos são não-correlacionados (independentes), enquanto na rotação oblíqua os novos fatores podem ser correlacionados uns com os outros. Portanto, dependendo das intenções do pesquisador, deve-se optar pelo tipo mais adequado de rotação.

A Figura 2 mostra, em situação hipotética, aplicações das rotações ortogonal e oblíqua. Neste caso em particular, percebe-se que, com a aplicação da rotação oblíqua, foram obtidos fatores mais próximos dos agrupamentos de pontos (variáveis), representando melhor sua estrutura de distribuição.

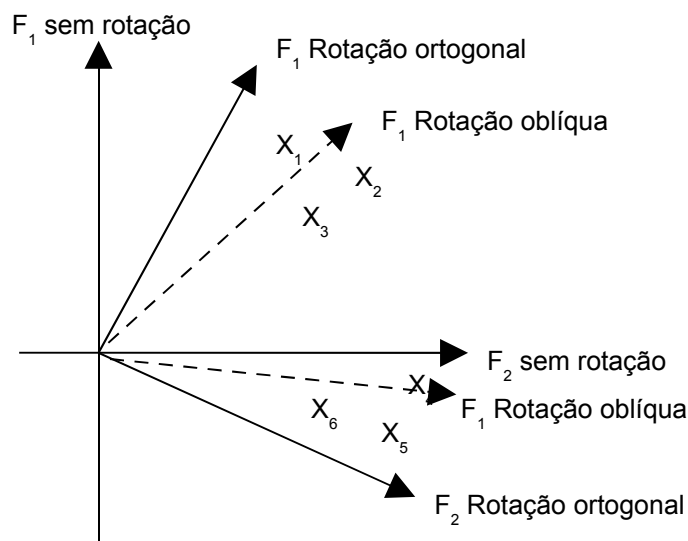


Figura 2: Rotações ortogonal e oblíqua de fatores (Adaptado de Hair et al., 2005b,p.393)

Quanto à escolha do método de rotação a ser utilizado, deve-se pensar nos objetivos da pesquisa. Se o objetivo for o de reduzir o número de variáveis independentes, mas mantendo a independência entre elas para uso em outras técnicas estatísticas, deve-se optar pela rotação ortogonal. Mas, se o principal interesse é o de avaliar a estrutura do conjunto de variáveis, a melhor opção é pela rotação oblíqua.

Neste trabalho, faz-se a opção pelo método de rotação oblíqua PROMAX, desenvolvido por Hendrickson and White, em 1964. Acredita-se que a escolha por um método de rotação oblíqua contempla melhor a realidade original dos dados, tendo em vista que os agrupamentos de microrregiões sugeridos de acordo com o padrão de migração não são totalmente sem correlação e, ainda, esse método proporcionará novos fatores (e por conseqüência, novos agrupamentos) com alguma correlação, o que viabilizará a obtenção dos fatores de ordens superiores, que serão propostos na metodologia.

A Análise Fatorial pode ser classificada em dois tipos, R e Q, dependendo da disposição dos dados na matriz original. Neste trabalho, ao lidar com a matriz de fluxos populacionais, faz-se a aplicação do tipo R de Análise de Componentes Principais, tendo em vista que as microrregiões de origem estão nas linhas e as de destino na coluna. Os autores pretendem, em outro trabalho, divulgar e comparar os resultados obtidos com a aplicação do tipo Q, cuja matriz é a transposta daquela utilizada no tipo R.

Segundo Clayton (1982, p.11), a técnica de Análise Fatorial de ordem superior permite reduzir sucessivamente a complexidade da matriz de dados com uma série de passos hierárquicos relacionados.

Os fatores extraídos do conjunto de dados no estado original (dados brutos) são referidos como de primeira ordem ou fatores primários e, como citado acima, quando obtidos via Análise de Componentes principais, são independentes, não apresentando correlação entre os fatores. Mas, se os fatores primários são submetidos a uma rotação oblíqua é possível identificar uma estrutura de novos fatores inter-relacionados e, portanto gerar uma nova matriz de correlação. Sobre essa matriz de correlação, aplica-se novamente a técnica de Análise de Componentes Principais gerando um conjunto secundário de fatores, ou fatores de segunda ordem, em geral, menos complexo que o primeiro. Aplicando-se sucessivamente a mesma seqüência de passos, obtém-se os fatores de terceira ordem, quarta ordem, etc. Este processo se segue até que seja gerado apenas um fator ou todos os fatores gerados sejam iguais ou independentes ou, ainda, até o ponto em que o pesquisador considerar adequado, tendo em vista que, quanto maior a ordem, mais generalizador é o fator.

A Análise Fatorial de Ordem Superior caminha de um baixo grau de generalização para outros com maiores níveis de generalização. Gorsuch (1983, p.240) apresenta uma interessante analogia que ilustra bem a idéia dessa técnica:

Considere o planeta Terra como sendo o mais alto nível fatorial e, portanto, com maior grau de generalização de uma hipotética análise de dados. Em um nível mais específico, onde o grau de generalização é menor, mas a acurácia aumenta, pode-se dividir o planeta em áreas de terra ou água. Em outro nível, divide a terra entre continentes e ilhas, enquanto a água é dividida em oceanos, lagos e demais fluxos d'água. Cada uma dessas novas categorias, neste novo nível, pode ser subdividida: continentes são subdivididos (Figura 3). Assim, o Planeta seria o fator de maior nível e, portanto, com maior grau de generalização enquanto os continentes apresentariam maior detalhamento e, portanto, complexidade.

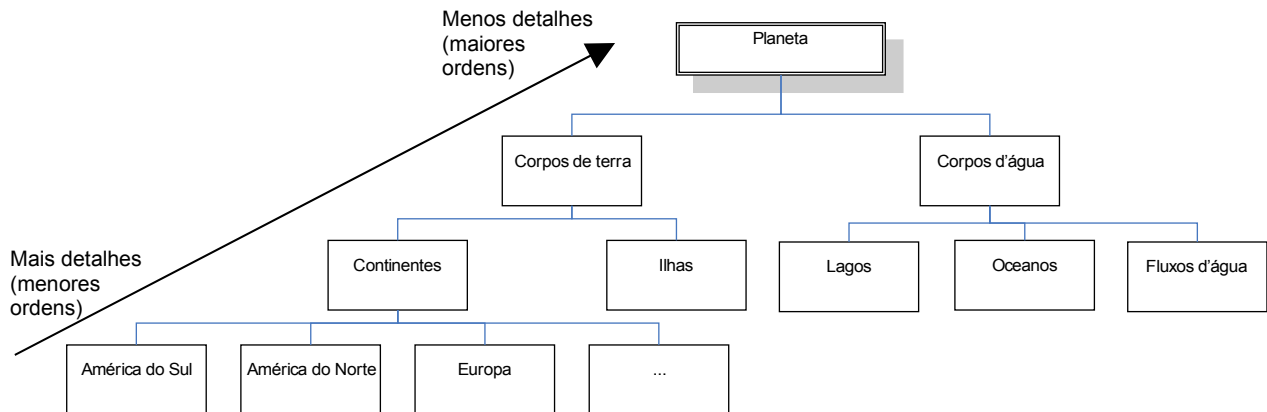


Figura 3: Uma análise de alta ordem geográfica. Adaptado de Gorsuch (1983, p.240)

4 Metodologia

Para regionalizar o estado de Minas Gerais, de acordo com a tipologia de migração, aplica-se a Análise Fatorial de ordem superior, via Análise de Componentes Principais, com rotação PROMAX. Neste momento, apresenta-se a metodologia proposta.

Tendo em vista a aplicação do tipo R de Análise de Componentes Principais, para cada um dos períodos, 1986/1991 e 1985/2000, é preparada a matriz quadrada de fluxos entre as 66 microrregiões de Minas Gerais, com origens ocupando as linhas e os destinos as colunas. Os valores presentes na diagonal principal da matriz representam a migração interna à microrregião.

Com a disposição proposta, as microrregiões alocadas nas colunas são tratadas como variáveis a serem agrupadas e as linhas os casos em análise.

Sobre a matriz de correlação entre as variáveis, aplica-se a extração dos fatores primários, via método da Análise de Componentes Principais. São selecionados os fatores que apresentam autovalores maiores que a unidade, o que sugere ser este um fator que capta variabilidade presente nos dados equivalente a pelo menos uma variável.

Em geral, esses fatores não deixam clara a estrutura de organização das variáveis no conjunto. Sendo assim, aplica-se uma rotação oblíqua. Neste trabalho opta-se pelo método PROMAX, conseguindo a redistribuição da variância pelos fatores, o que permite a visualização de um padrão mais simples. A rotação oblíqua, além mostrar a estrutura de organização dos dados com maior clareza, gera fatores não linearmente independentes, o que favorece a aplicação da Análise Fatorial sobre os resultados.

Deve-se reforçar que, com a rotação, ao simplificar uma coluna da matriz fatorial, ou seja, gerar um novo fator com o máximo de valores próximos de zero, ter-se-á um menor número de cargas fatoriais altas.

Considerando que quanto maior a carga fatorial, maior é a relação da variável, neste caso microrregião, com o fator, e, por consequência, com a unidade regional definida por ele, identifica-se as microrregiões mais fortes em cada um dos fatores.

Neste trabalho, foram selecionadas microrregiões com carga fatorial maior ou igual 0,5, e ainda que, cada microrregião deve pertencer a apenas um agrupamento. Na bibliografia, podem-se observar outras sugestões para o valor de corte. Um interessante trabalho, sobre dados de fluxos, que discute esta questão é o de Holsman (1980).

Os fatores extraídos dos dados originais são denominados de primeira ordem, ou fatores primários. Como esses fatores foram submetidos à uma rotação oblíqua e, portanto, não são independentes, pode-se obter uma nova matriz de correlação. Essa matriz pode ser fatorada para produzir um conjunto menor de fatores secundários, ou de segunda ordem, que, por sua vez, pode produzir fatores terciários, ou de terceira ordem, etc. Como visto anteriormente, os fatores caminham de um baixo grau de generalização para outros maiores níveis de generalização.

Para cada ordem da Análise Fatorial, são calculados os escores, também denominados escores fatoriais ou ponderações. São os resultados obtidos com a aplicação de cada caso (linha) em cada fator (coluna). Ou seja, substituem-se os valores relativos a um determinado caso nas combinações lineares sugeridas por cada um dos fatores. Para calcular os escores, em geral, usa-se a matriz de dados padronizados.

Segundo Hair (2005, p.112), conceitualmente, o escore fatorial representa o grau em que cada indivíduo tem escore elevado no grupo de itens que têm cargas elevadas em um fator. Assim, valores mais altos nas variáveis com cargas elevadas em um fator resultam em um escore fatorial superior. Logo, em relação à matriz de fluxos populacionais, o escore será uma medida de acessibilidade de uma microrregião para a unidade regional definida pelas maiores cargas fatoriais do fator. Com isso, faz-se a identificação das principais origens dos agrupamentos sugeridos.

Assim, após análise dos resultados alcançados com a aplicação da Análise Fatorial e cálculos dos escores, faz-se a opção de indicar como principais origens para as unidades regionais, aquelas microrregiões que apresentam escore maior que 1.

A Figura 4 apresenta, em um diagrama, os estágios do procedimento metodológico para Análise Fatorial de Ordem Superior, adaptado de Clayton, 1982, p.14.

Estágios no procedimento de Análise Fatorial de Ordem Superior

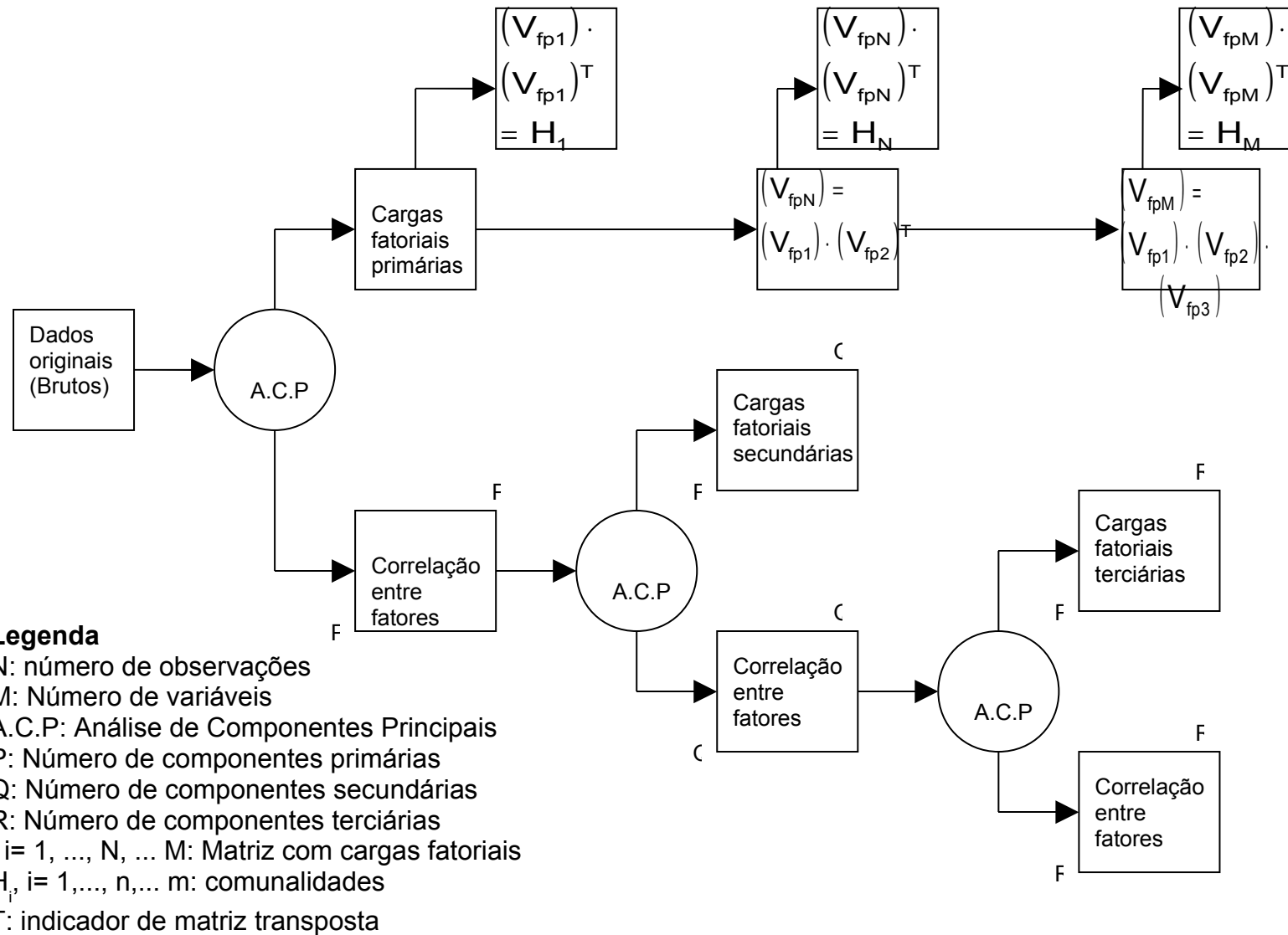


Figura 4: Diagrama com etapas do procedimento metodológico (adaptado de Clayton, 1982, p.14)

5 Análise dos resultados

Nesta seção os resultados da metodologia descrita anteriormente serão analisados. Os fatores extraídos através da Análise Fatorial identificaram as principais microrregiões de destino dos migrantes, dos períodos 1986-1991 e 1995-2000. Por outro lado, os escores identificaram as microrregiões de origem, que mais contribuem para a delimitação das regiões de destino. A rotação dos fatores permitiu também uma regionalização mais abrangente, com a delimitação de grandes espaços de atração no território mineiro. Procura-se, assim, verificar a existência de padrões espaciais, tanto das áreas receptoras quanto expulsoras de população em Minas Gerais, bem como possíveis mudanças entre os dois períodos analisados.

As 66 microrregiões de Minas Gerais (Mapa 1) puderam ser agrupadas em 15 regiões de destino, no período de migração entre 1986-1991 (Mapa 2). Dois aspectos chamam a atenção no mapa de destinos principais e serão comentados a seguir: a contigüidade e a heterogeneidade de algumas poucas microrregiões, em termos de fluxos populacionais.

Percebe-se uma clara contigüidade entre microrregiões de um mesmo agrupamento, corroborando um fenômeno amplamente conhecido em estudos de migração, ou seja, os migrantes tendem a escolher, pelo menos em um primeiro momento, áreas mais próximas. Há uma grande região que se destaca, se estendendo por uma ampla faixa que incorpora praticamente toda a região do Jequitinhonha/Mucuri, boa parte da área central de Minas, ramificando-se para o leste e para o noroeste do estado.

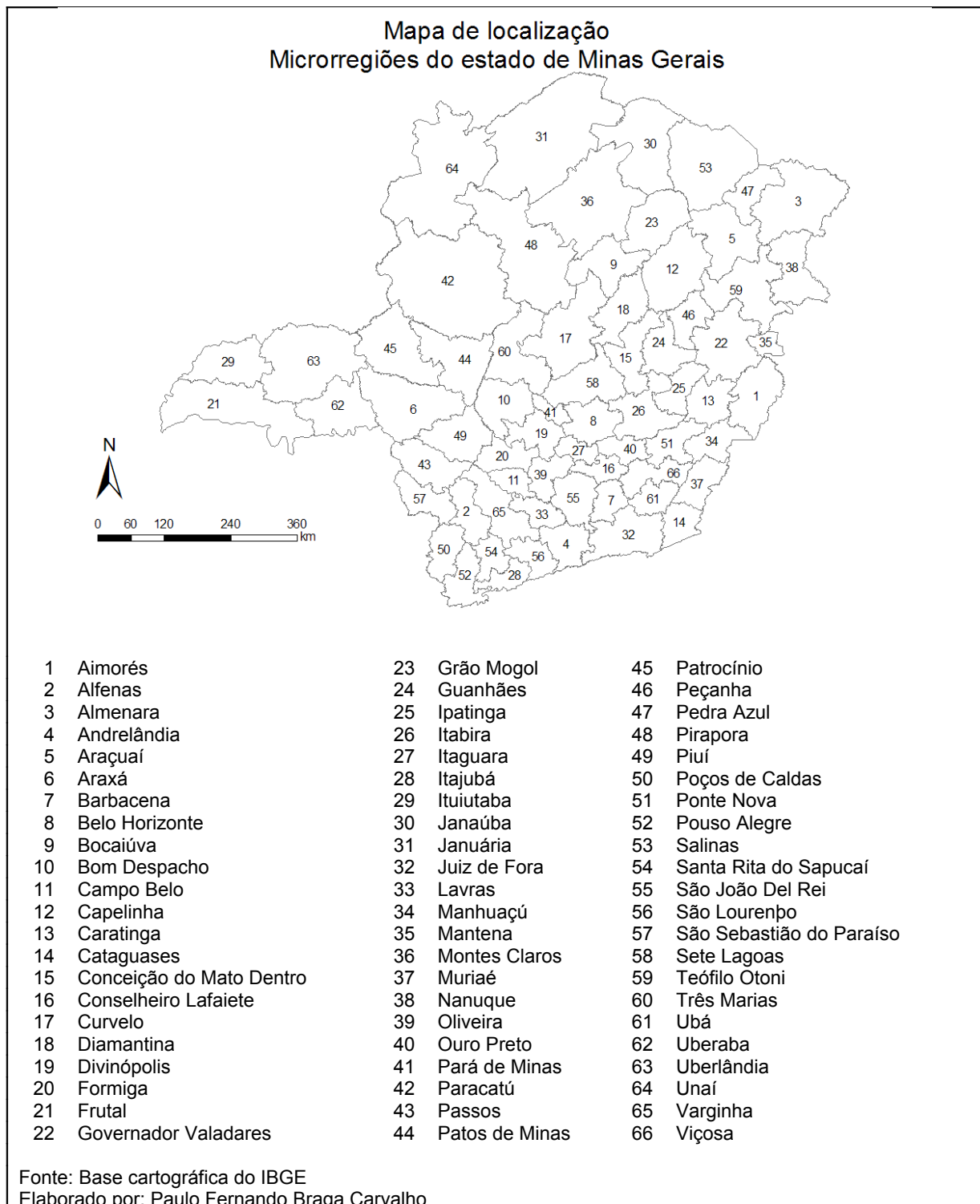
As outras regiões, em geral, são delimitadas a partir de áreas de fronteira com outras unidades da federação, se infiltrando para o interior do estado. Isso ocorre em praticamente todo o território, sendo que as áreas mais densamente urbanizadas são aquelas que apresentam maior número de microrregiões de destino, como o sul, o sudoeste e sudeste do estado. Nestes locais se encontram importantes pólos regionais, como Juiz de Fora, Pouso Alegre, Varginha e Poços de Caldas.

Adjacentes a estas microrregiões, em direção ao interior do estado, também há regiões contendo importantes cidades médias, como a região formada por Barbacena, Ubá, Viçosa e Conselheiro Lafaiete, no sudeste do estado; Divinópolis no centro-oeste; Caratinga e Ipatinga, no centro-leste.

Todo o Triângulo Mineiro forma uma grande região de destino, fato compreensível, haja vista o poder de atração e o dinamismo de municípios como Uberlândia e Uberaba, que estimulam a interação entre as localidades. O noroeste e o norte também constituem duas extensas regiões, capitaneadas por poucas localidades mais dinâmicas, como Paracatu e Unaí, na primeira e Montes Claros, na segunda. Entre estas duas regiões, encontra-se uma região de destino composta pelas microrregiões de Sete Lagoas, Curvelo e Pirapora.

Do ponto de vista funcional, todas estas microrregiões de destinos foram agrupadas por apresentarem origens em comum, e se constituíram como regiões porque, como visto, são contíguas. Portanto, trata-se de campos de interação, pois as

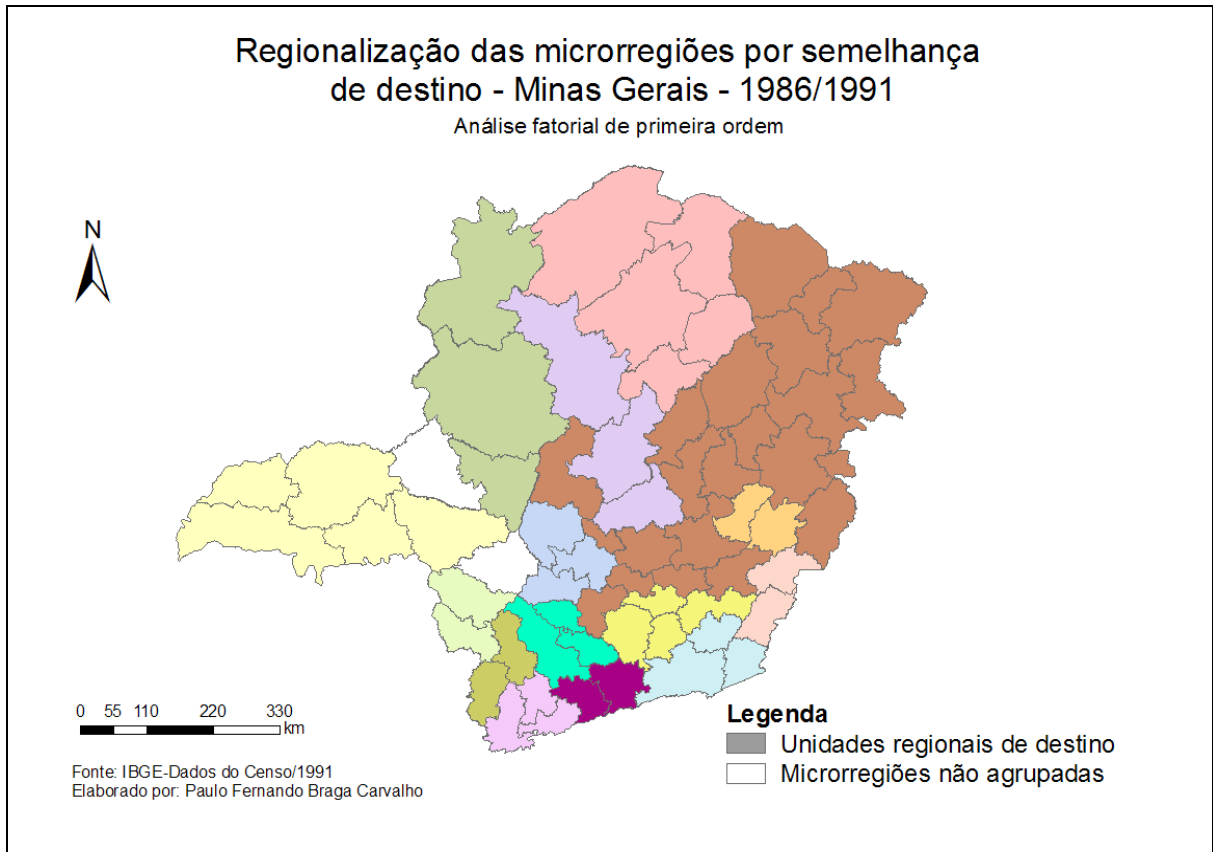
microrregiões de destino também são, na maioria das vezes, áreas de origem para os vizinhos mais próximos.



Mapa 1: Mapa de localização – Microrregiões do estado de Minas Gerais

De fato, a maior das regiões, agrupadas no primeiro fator (ver mapa 2), têm em comum o fato de receberem população, predominantemente, da microrregião de Belo Horizonte. Esta é, de longe, é a principal região de redistribuição populacional

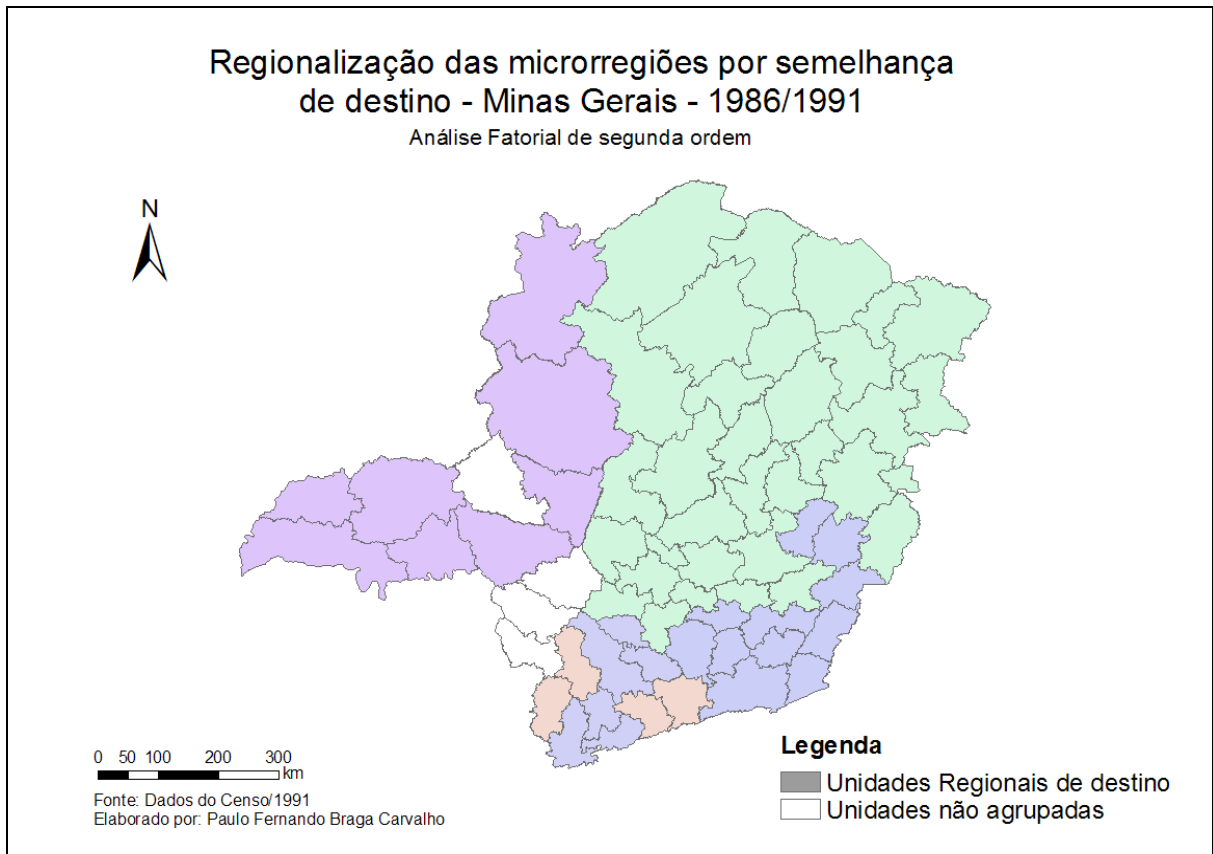
para toda a área do Jequitinhonha/Mucuri, além de Ponte Nova, Itabira e Ouro Preto, na porção leste, bem como Itaguara, Oliveira, Pará de Minas e Três Marias, a oeste.



Mapa 2: Regionalização das microrregiões por semelhança de destino – Minas Gerais – 1986/1991

Ainda que nas outras regiões, Belo Horizonte divida sua função de origem com outras áreas, é notável o fato de que, dentre os 15 fatores delimitados, a microrregião da capital do estado esteja presente em 11 delas como uma das principais origens. Isso mostra, claramente, a importância que a área metropolitana exerceu na redistribuição populacional de Minas Gerais, no período 1986-1991. As poucas regiões que não tiveram a microrregião de Belo Horizonte entre as origens preponderantes foram as de Pouso Alegre, Poços de Caldas, Juiz de Fora, Andrelândia e São Lourenço. Estas são áreas que possuem grande interação com Rio de Janeiro e São Paulo.

Evidentemente, estas regiões, delimitadas através dos fatores de primeira ordem, também se interagem umas com as outras. Isto pode ser verificado através dos fatores de segunda ordem, nos quais as primeiras regiões delimitadas foram agrupadas em campos de migração mais abrangentes. Nota-se no mapa 3 que 5 grandes regiões foram demarcadas. O Triângulo Mineiro juntou-se com o Noroeste, formando uma região que abrange quase toda a porção oeste de Minas. A exceção ficar por conta de Piuí, Patrocínio, Passos e São Sebastião do Paraíso, que não foram agrupadas em nenhuma região por não compartilharem origens em comum com outras regiões.



Mapa 3: Regionalização das microrregiões por semelhança de destino – Minas Gerais – 1986/1991

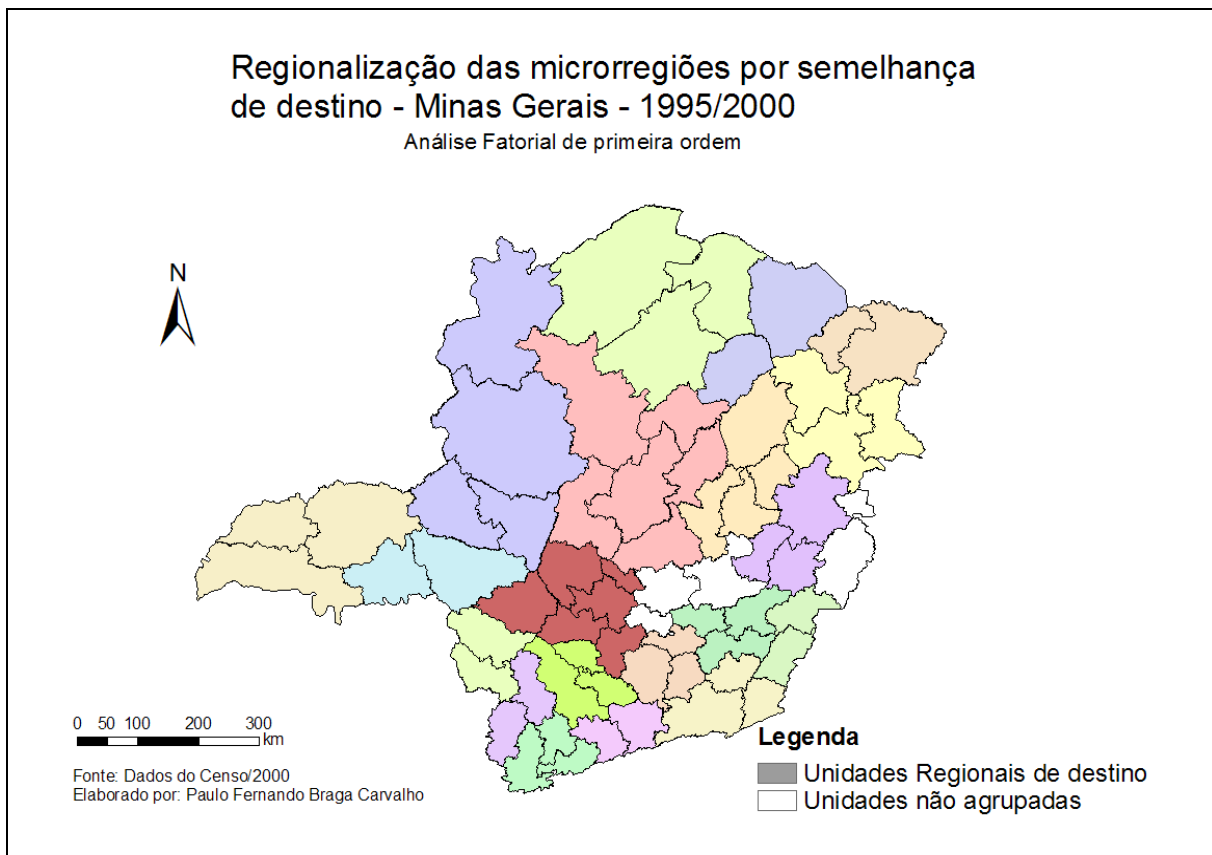
Outra região identificada foi aquela em toda a parte leste, agrupando as regiões de Juiz de Fora e seus vizinhos, se estendendo pela divisa com os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, até chegar a Caratinga e Ipatinga.

No sul de Minas, as microrregiões de Pouso Alegre, Campo Belo, Santa Rita do Sapucaí e Itajubá foram agrupadas com as microrregiões de Varginha, Lavras e Campo Belo. Esta região de segunda ordem está dividindo duas áreas semelhantes do ponto de vista de origens em comum, embora não contíguas, casos das microrregiões de São Lourenço e Andrelândia.

A outra região é a maior delas, constituída por todas as outras microrregiões de Minas Gerais, com o papel destacado de Belo Horizonte, visto anteriormente como a grande responsável pela redistribuição da população em toda esta enorme porção do território mineiro.

No período de 1995-2000, nota-se importantes alterações no padrão espacial das migrações no território mineiro, a começar pelo número de fatores, que delimitaram 20 regiões de destino (Mapa 4). Isso, por si só, indica que estas receberam seus migrantes de uma lista mais heterogênea de microrregiões de origem. Aliás, esta heterogeneidade fica mais patente quando se nota que algumas microrregiões não se agruparam em nenhum fator. Em outras palavras, nestes casos não foi possível identificar um conjunto de microrregiões que compartilhassem as mesmas origens. Este é caso de Itabira, Itaguara, Mantena, Aimorés e, principalmente, Belo Horizonte. Portanto, a microrregião da capital mineira experimentou tamanha

heterogeneidade em relação às suas áreas de origem, que se isolou como caso particular.



Mapa 4: Regionalização das microrregiões por semelhança de destino – Minas Gerais – 1995/2000
Análise Fatorial de primeira ordem

De maneira geral, o que se nota é a existência de regiões de destino menores do que no período anterior, embora a contigüidade continue sendo uma constante. As regiões delineadas no período anterior foram recortadas, dando origem a outras. Esta nova configuração sugere a proeminência de um padrão caracterizado pela maior proximidade das trocas migratórias, um fenômeno que vem sendo observado por vários estudiosos no Brasil.

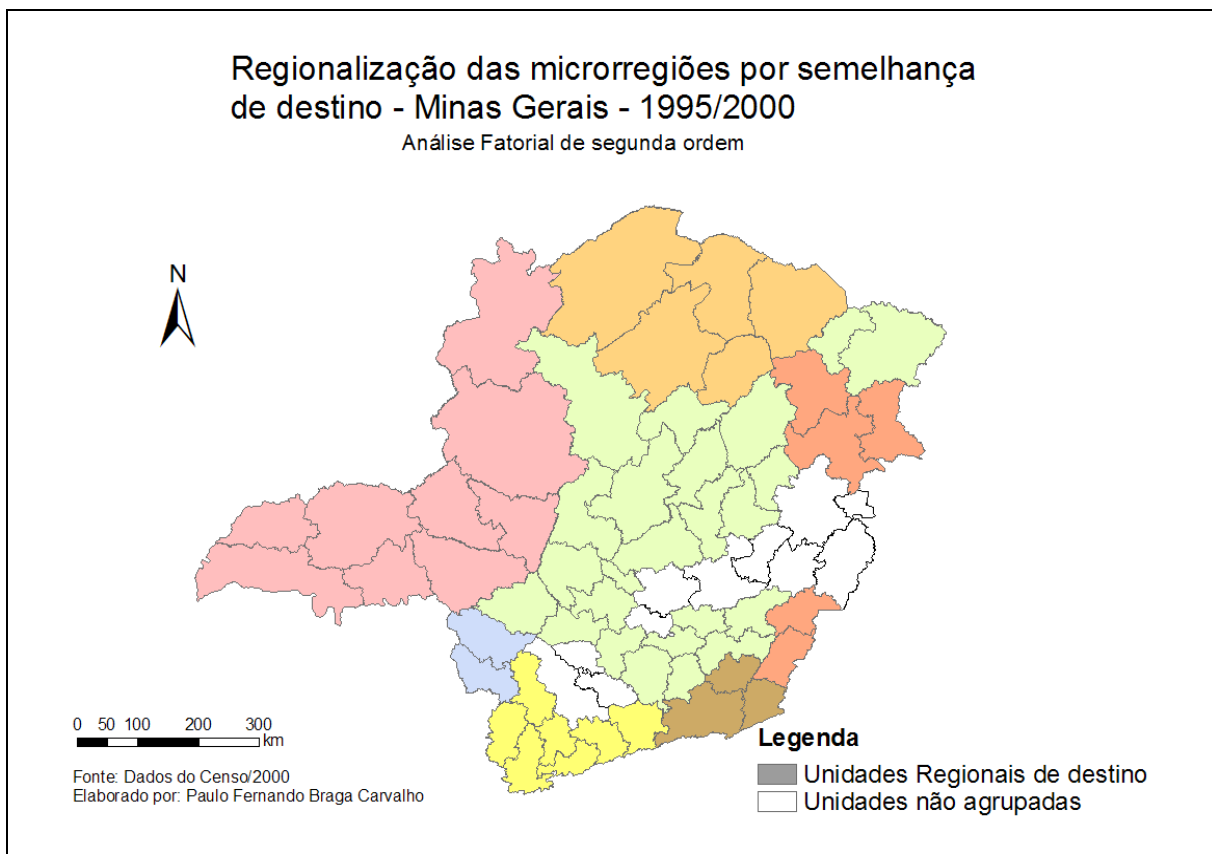
Realmente, os campos de migração no estado de Minas Gerais parecem que se encolheram. Os fatores de primeira ordem caracterizam fluxos recíprocos, isto é, em grande parte dos casos, os destinos são também origens, dentro da mesma região. Do Triângulo Mineiro até as redondezas de Governador Valadares e Ipatinga; da microrregião de Montes Claros e vizinhas ao norte, até o sul de Minas, com Pouso Alegre, Varginha e Poços de Caldas; assim como em todo o restante do interior do estado, os principais destinos também são as principais origens.

Desta vez, das 20 regiões de destino demarcadas, Belo Horizonte só não figura entre as principais origens em duas regiões, uma composta pelas microrregiões de Poços de Caldas e Alfenas e outra formada por Andrelândia e São Lourenço. Pode-se dizer, então, que os migrantes da microrregião da capital estenderam ainda mais

o leque de áreas de destino, aumentando a heterogeneidade espacial das áreas receptoras do estado.

A rotação dos fatores permitiu a delimitação de outras duas ordens de agrupamentos, em níveis sucessivos de generalização. A segunda ordem formou regiões intermediárias, entre o nível mais detalhado de primeira ordem e o nível de terceira ordem, o mais abrangente.

No segundo nível de generalização há 5 regiões intermediárias contíguas, outros dois conjuntos de destinos que compartilham origens em comum, embora sem contigüidade, bem como microrregiões que não foram agrupadas, porque não compartilharam origens comuns. Neste último caso se encontram, além das microrregiões sem agrupamento de primeira ordem (Belo Horizonte, Itabira, Itaguara, Mantena e Aimorés), também as regiões compostas pelas microrregiões de Governador Valadares, Caratinga e Ipatinga, no leste; e Varginha, Lavras e Campo Belo, ao sul do estado. Portanto, estas microrregiões que não pertencem a nenhum agrupamento de segunda ordem indicam a inexistência de um conjunto claro de origens, sugerindo maior heterogeneidade espacial nas trocas migratórias, quando comparadas ao quinquênio anterior.



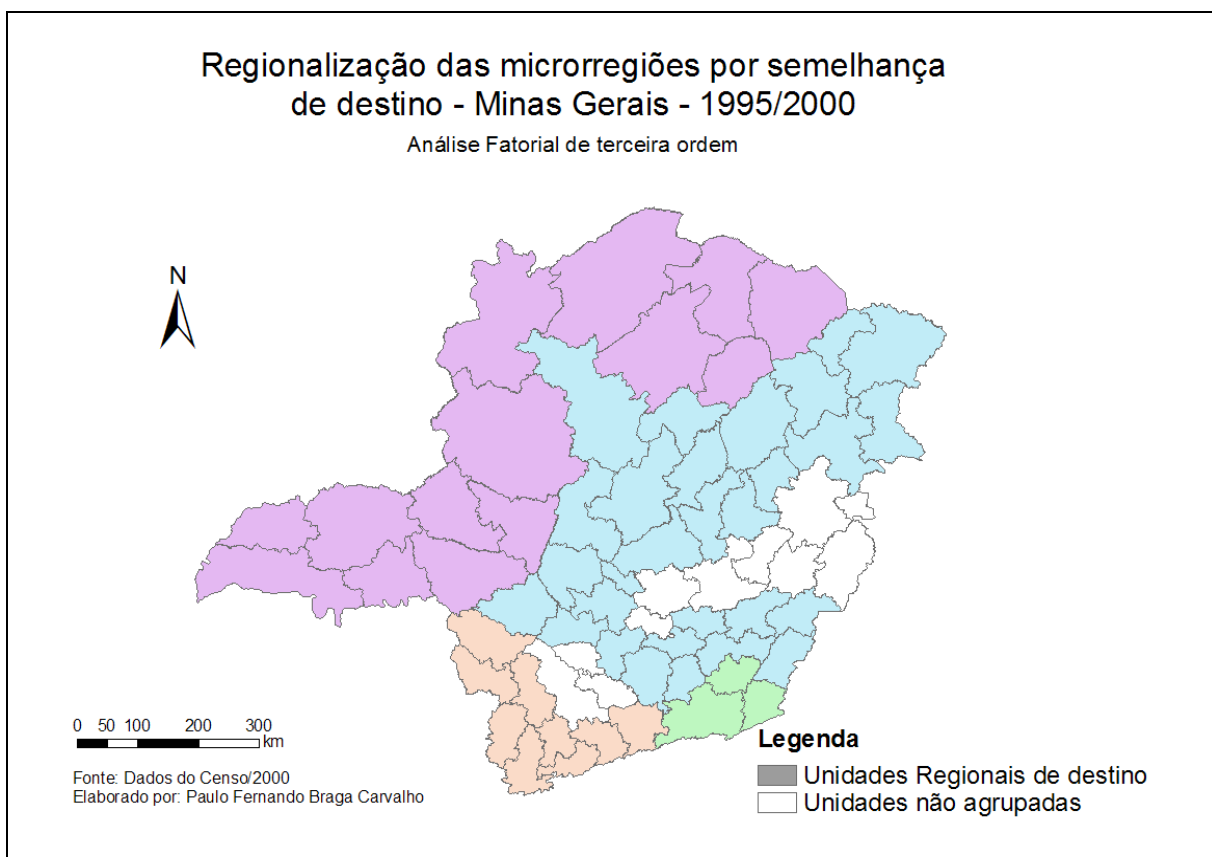
Mapa 4: Regionalização das microrregiões por semelhança de destino – Minas Gerais – 1995/2000
Análise fatorial de segunda ordem

Em relação às 5 regiões intermediárias, grosso modo elas agrupam as vizinhas de primeira ordem. Formam um grande agrupamento no oeste do estado, composto pelo Triângulo Mineiro e o Noroeste; outra região intermediária engloba todo o sul de Minas, que está entre os agrupamentos de destinos formados, por um lado, pelas

microrregiões vizinhas de Juiz de Fora e por ela própria e, por outro, pelas microrregiões de Passos e São Sebastião do Paraíso; a região intermediária restante é formada pelas microrregiões do norte de Minas, onde se destaca Montes Claros.

Vale destacar que, também neste nível de generalização, as trocas se dão dentro das regiões intermediárias delimitadas, isto é, os principais destinos também são as principais origens, dentro da mesma região. Entretanto, no período 1995-2000, a heterogeneidade regional dos fluxos foi bem maior, haja vista a ausência de contigüidade em dois conjuntos de destinos, além das microrregiões que não se enquadraram em nenhum grupo.

Finalmente, uma visão mais abrangente e sintética deste complexo quadro é mostrada pelo mapa de terceira ordem. Nele, a região intermediária do oeste do estado é agrupada com a região intermediária do norte de Minas; o extremo sul de Minas passa a compor uma nova região juntamente com as microrregiões do sudoeste e do sudeste de Minas Gerais; as microrregiões de Juiz de Fora, Cataguases e Ubá delimitam outra região; todas as outras formam um imenso arco de migração, que se estende do Jequitinhonha/Mucuri, passando pelo centro e se ramificando em direção ao leste.



Mapa 5: Regionalização das microrregiões por semelhança de destino – Minas Gerais – 1995/2000
Análise fatorial de segunda ordem

6 Considerações Finais

A análise dos resultados da análise fatorial permitiu uma regionalização das migrações no estado de Minas Gerais. Ficou evidente que, de forma geral, as áreas que compõem as regiões de destinos são também, na maioria dos casos, regiões de origens, dentro de uma mesma região. Estas podem, assim, ser consideradas campos de migração, caracterizados por interações mais fortes do que as trocas externas.

Na distribuição espacial da população em território mineiro, a área metropolitana de Belo Horizonte joga importantíssimo papel como centro difusor de migrantes, abrangendo quase todas as regiões delimitadas, e ainda aumentando sua influência neste processo, no decorrer dos períodos analisados.

Outra revelação importante foi a de que, apesar do destaque para os fluxos internos das regiões identificadas, a tendência observada foi a de maior heterogeneidade no padrão espacial dos fluxos migratórios. A multiplicação de regiões foi maior entre um período e outro e, além disso, apareceram microrregiões que não se agruparam com nenhuma outra – portanto, não compartilharam origens comuns. Estes casos podem ser explicados pelo isolamento regional, como, provavelmente, em Mantena e Aimorés, mas também de extensão do raio de trocas, como nos casos prováveis de pólos regionais importantes, por exemplo, Governador Valadares, Ipatinga e Varginha, mas sobretudo Belo Horizonte.

Enfim, a fragmentação do número de regiões de destinos que compartilham origens comuns atesta a importância de atributos geográficos como contigüidade e distância, mas os resultados também apontam para a emergência de tipologias que não respeitaram estas propriedades. Este é um fenômeno que merece acompanhamento e estudos mais aprofundados, pois pode ser uma tendência deste novo milênio.

7 Referências Bibliográficas

CLAYTON, C. Interstate population migration process and structure in the United States, 1935 to 1970. **Professional Geographer**, 29, p.177-181, 1977a.

CLAYTON, C. The structure of interstate and inter-regional migration: 1965-1970. **Annals of Regional Science**, 11, p.109-122, 1977b.

CLAYTON, C. Hierarchically organized migration fields: the application of higher order factor analysis to population migration tables. **Annals of Regional Science**, 16, p.11-20, 1982.

GORSUCH, Richard L. **A comparison of BIQUARTIMIN, MAXPLANE, PROMAX, AND VARIMAX.** *Educational and Psychological Measurement.* 1970, p. 861-872.

GORSUCH, Richard L. **Factor Analysis.** USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers. 1983.

GRAY, B. Thomas. **Higher-Order Factor Analysis**. In: Annual meeting of the Southwst Eductional Research Association, Austin, TX, January 24, 1997.

HAIR, Joseph F. et. al. **Análise Multivariada de dados**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HOLSMAN, Andy. Higher-order factor analysis and its application to transport networks. **Professional Geographer**, n.32,p. 192-198, 1980.

IBGE. Censo Demográfico 2000. Microdados dos Resultados da amostra. Rio de Janeiro:IBGE. 2003.

IBGE. Censo Demográfico de 1991: Microdados dos Resultados da amostra, Rio de Janeiro: IBGE. 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Malha Municipal digital do Brasil de 2001.Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

MINGOTTI, Sueli Aparecida. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005

PANDIT, Kavita. Differentiating between subsystems and typologies in the analysis of migration regions: A U.S. example. **Professional Geographer**, n.46, p. 331-345, 1994.

RIGOTTI, José Irineu Rangel. O uso dos quesitos censitários para o estudo das migrações. In: **XII Encontro de Estudos Populacionais da ABEP**, Caxambu, 2000. v.1. Anais... Disponível em http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2000/Todos/migt4_1.pdf. Acesso em 25 dez. 2006.

RUMMEL, R. J. **Applied factor analysis**. USA: Northwestern University, 1970.