

40º Encontro Anual da Anpocs.

ST 16 – Métodos e Técnicas de Pesquisa em Ciências Sociais

**O Uso da Krigagem na Análise da Segregação
Socioespacial da Microrregião do Vale do Paraíba
Fluminense**

Ana Paula Vasconcelos Gonçalves¹

¹ Bolsista do CNPq e Doutoranda no programa de Sociologia do Instituto de Estudos Sociais e Políticos – IESP.

Resumo

Os municípios da microrregião do Vale do Paraíba Fluminense, localizada ao sul do Estado do Rio de Janeiro, apresentam uma crescente industrialização que movimentou a economia local, atraindo pessoas de distintos lugares em busca de melhores condições de vida. O desenvolvimento trazido pelas indústrias intensifica o processo de segregação socioespacial, acarretando diversas consequências para a população local, por isso este trabalho visa analisar a segregação socioespacial na microrregião do Vale do Paraíba Fluminense. Para tal estudo foram utilizadas as variáveis do Censo de 2010 e por meio da análise fatorial, foram identificados dois fatores: O fator 1 que está relacionado a infraestrutura domiciliar e o fator 2 relacionado ao perfil socioeconômico da população residente. Posteriormente foi aplicada a estes fatores a técnica de interpolação denominada *krigagem* para mensurar a intensidade do fenômeno, que foi tratado como um processo contínuo no espaço. O modelo esférico aplicado na função de semivariância mostrou-se adequado a verificação da segregação na área de estudo.

Palavras chaves: Segregação socioespacial, Vale do Paraíba Fluminense, *Krigagem*, análise multivariada.

Introdução

No início do século XX, emergem padrões mais complexos de organização socioespacial, com o surgimento de pequenas favelas e loteamentos populares em regiões centrais das maiores cidades do Brasil. A desigualdade nas condições de acesso à cidade e uso do espaço urbano por distintos grupos sociais e econômicos contribuiu para consolidar a segregação socioespacial das camadas mais pobres da população. As assimetrias nos investimentos públicos em diferentes espaços intraurbanos também constituiu um elemento adicional decisivo desse processo.

Nos anos 90 ocorreu uma maior proximidade espacial entre as classes sociais no Brasil, através da maior dispersão das classes altas para a periferia e as classes mais pobres para áreas mais nobres da cidade, que não significou proximidade social para ambas. Os mais ricos foram para as periferias residirem em condomínios fechados com toda a infraestrutura adequada e os mais pobres foram morar nas favelas ou comunidades próximo aos bairros nobres, pois a demanda de emprego é maior nestes lugares. E neste contexto que se acentua a segregação voluntária da classe mais alta no país.

No entanto, no próprio estado do Rio de Janeiro, é possível encontrar cenários diversificados de segregação socioespacial definidos em função de processos específicos de configuração socioeconômica. Em especial, cidades de médio e de pequeno portes que vem crescendo, em decorrência ao seu fortalecimento econômico, e como consequência atrai pessoas em busca de melhores oportunidades e condições de vida. Estes municípios se beneficiam com a desconcentração industrial dos grandes centros, ou seja, muitas indústrias estão saindo das grandes metrópoles e se fixando em lugares menores que lhes concedem benefícios fiscais e de infraestrutura e outras já se instalam diretamente nestas cidades. E como consequência estas localidades apresentam formas de segregação socioespacial com características distintas das de grandes metrópoles.

O Estado do Rio de Janeiro possui 92 municípios e 18 microrregiões, dentre elas a microrregião do Vale do Paraíba Fluminense que está localizada ao sul do Estado, e, é composta por 9 municípios (IBGE, 2011). Seus principais eixos de acesso são a BR-116 e a BR-354 que ligam as cidades da Região aos estados de São Paulo e Minas Gerais e também aos demais municípios do Rio de Janeiro. Devido à localização estratégica no

eixo Rio-São Paulo, a proximidade de Minas Gerais e benefícios fiscais concedidos, tanto pelas prefeituras quanto pelo governo do Estado, a grandes empresas para se instalarem na região, muitos os municípios que compõem a microrregião vêm se destacando diante do processo de industrialização local (RAMALHO & SANTANA, 2002).

O desenvolvimento trazido pelas indústrias intensifica as diferenças de acesso a oportunidades, como educação, emprego, lazer, infraestrutura urbana e moradia adequada nos municípios que compõem a área de estudo. Muitos indivíduos são beneficiados pelo progresso econômico do local que possibilita melhores condições de acesso a oportunidades citadas acima, entretanto outros continuam com acesso limitado a estas oportunidades, acentuando assim o processo de segregação social e espacial da população. Desta maneira, este estudo busca analisar a segregação socioespacial na microrregião do Vale do Paraíba Fluminense através do uso de técnicas estatísticas e geoestatística como a *Krigagem*, visando compreender a intensidade do fenômeno no local estudado.

Vale ressaltar que o conceito de segregação empregado neste trabalho está relacionado à diferenciação social existente na sociedade, que deve ser interpretada pelas diferenças no acesso as oportunidades que as pessoas possuem, tais como acesso a moradia, educação, lazer, infraestrutura urbana, entre outros (HARVEY, 1980). É uma concepção distinta da visão de muitos autores que analisam a segregação sob um único aspecto, como por exemplo, por questões raciais ou pela renda.

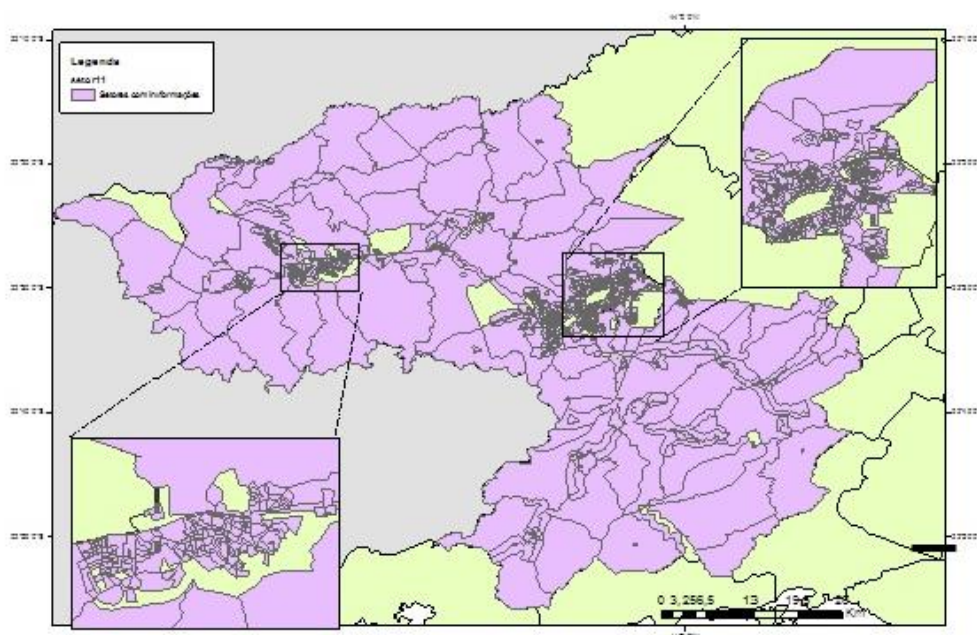
Materiais e Métodos

Para identificar e mensurar a segregação socioespacial na microrregião do Vale do Paraíba Fluminense foi necessário desenvolver uma sequência de etapas usando técnicas estatísticas e de geoprocessamento.

Neste trabalho foram utilizados os dados do universo do censo demográfico de 2010 e a unidade territorial utilizada foram os setores censitários dos 9 municípios que compõem a microrregião estudada. A base de dados construída possui 1479 setores, mas somente 1337 setores foram utilizados nesta pesquisa, conforme o mapa apresentado na

Figura 1. Dos 142 setores não utilizados, 63 setores não tiveram suas informações divulgadas para preservar a identidade dos informantes da pesquisa² e os outros 79 setores não possuem população como setores de indústrias, quartéis, áreas de preservação, praças, encostas, hotéis, etc.

Figura 1 - Mapa dos setores utilizados na pesquisa



Na pré-seleção das variáveis foi levado em consideração que a segregação social deve ser entendida como diferenciação ao acesso de oportunidades, como educação, emprego, lazer, moradia adequada e infraestrutura urbana (HARVEY, 1980). Nos municípios da microrregião do Vale do Paraíba Fluminense o fenômeno em questão foi analisado sob a ótica da segregação involuntária (VILLAÇA, 1998), aquela cujo indivíduo é obrigado a morar em determinados locais por forças externas, como especulação

² O IBGE optou por restringir o acesso aos dados, por isso todos os setores com menos de 5 domicílios particulares permanentes foram omitidos os valores da maioria das variáveis. Foram mantidos valores somente para as seguintes variáveis: identificação das subdivisões geográficas, número de domicílios e população por sexo (IBGE, 2011).

imobiliária. Sendo assim, com o intuito de explicar a segregação na Microrregião do Vale do Paraíba Fluminense, foram utilizadas inicialmente as variáveis abaixo:

- Proporção de dom. particulares permanentes próprios.
- Proporção de dom. particulares permanentes alugadas.
- Proporção de dom. particulares permanentes cedidos.
- Dom. particulares permanentes com lixo coletado.
- Dom. particulares permanentes com banheiro ou sanitário.
- Dom. particulares permanentes com energia elétrica.
- Domicílios com alta densidade.
- Dom. particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral.
- Proporção de crianças na população.
- Pessoas responsáveis pelo domicílio com rendimento nominal mensal de 1 salário mínimo.
- Pessoas alfabetizadas na população.
- Proporção de Idosos na população.
- Pessoas de cor ou raça negra

Neste trabalho foram utilizadas técnicas de estatística multivariada para agrupar as variáveis selecionadas e identificar os fatores que representam as características mensuráveis da segregação socioespacial na microrregião em questão. Também foram aplicadas técnicas de geoestatística para verificar a intensidade da segregação socioespacial na região, como a *Krigagem* um método de interpolação de dados comumente utilizado na geologia. Desta maneira foi possível tratar o fenômeno estudado como um processo contínuo existente no território dos municípios da microrregião.

Para efetuar a identificação dos indicadores por meio da análise fatorial é necessário que as variáveis sejam homogêneas em relação a suas unidades. Desta maneira os dados pré-selecionadas passaram pela relativização de suas medidas, com o intuito de eliminar a heterogeneidade relativa das informações dos setores utilizados. Foram realizadas proporções para que seus valores ficassem entre 0 e 1.

Com as cargas fatoriais executou-se a interpolação dos dados, por meio da *krigagem* ordinária que é mais usual em análises de dados sociais e econômicas. Ela se caracteriza por ter média desconhecida e constante, por isso a estimativa realizada de um ponto não amostrado resulta da combinação linear dos valores encontrados na vizinhança próxima.

Para aplicar a *krigagem* na área estudada foi necessário realizar duas transformações nos dados. A primeira transformação consistiu passar os dados espaciais utilizados para o sistema de projeção Universal Transverso de Mercator (UTM), para que desta forma as unidades sejam expressas em metros. E a segunda transformação realizada foi criar um mapa de pontos. Para cada setor censitário foi atribuído um ponto, sendo este o centroide do setor, levando em consideração a forma, tamanho e as informações contidas na área especificada.

E a segunda transformação realizada foi dividir em duas subamostras os dados existentes, excluindo os pontos referentes aos setores sem informações. O primeiro conjunto utilizado contém 936 pontos que corresponde a 70% das informações originais e o segundo conjunto é composto pelos pontos restante que representam 30% do total ou 401 pontos. O conjunto maior foi usado para interpolar os dados e o outro para validar o procedimento.

Para analisar as informações obtidas através do semivariograma, construído a partir da *Krigagem*, considerando o fenômeno da segregação socioespacial, serão utilizadas as proposições feitas por Jakob (2002, 2003, 2006) na análise dos dados referente à segregação na região metropolitana da baixada santista. Para o autor valor do alcance pode ser entendido como até onde a segregação socioespacial espacial pode ser explicada em determinado lugar e o efeito pepita traduz o quanto pequenas distâncias são parecidas.

Discussão dos Resultados

No ajuste do modelo algumas informações foram retiradas restando somente 8 variáveis. Os primeiros resultados depois das alterações feitas e presumindo a normalidade da amostra foram à medida a adequação da amostra pela estatística de Kaiser

Meyer Olkin (KMO) de 0,736, indicando uma boa estatística e validando o prosseguimento da análise. E o teste de Bartlett, onde se verifica a existência de evidências estatísticas para rejeitar a hipótese de independência das variáveis a qualquer nível de significância teve como resultado o p-valor $\ll 0,000$. Desta forma, conclui-se que existem correlações suficientes entre as variáveis estudadas.

Os autovalores e a porcentagem acumulada da variância total explicada extraída dos fatores, que estão representados na Tabela 1, influenciam na extração dos fatores. Os autovalores dos sete componentes apresentados, somente os dois primeiros estão acima de 1 e a porcentagem acumulada da variância total explicada por ambos é de 66,816%, o que nos leva a escolha destes componentes para serem utilizados na análise fatorial.

Com o intuito de melhorar o desempenho das cargas fatoriais foi realizada a rotação dos fatores pelo método VARIMAX, conforme observado na Tabela 1. Com a rotação a porcentagem acumulada da variância total explicada pelos dois primeiros fatores se manteve igual, entretanto o percentual explicado por cada fator se alterou.

Tabela 1 - Autovalores e Variação total explicada

Componente	Valores próprios iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas rotativas de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variação	% cumulativa	Total	% de variação	% cumulativa	Total	% de variação	% cumulativa
1	3,193	39,915	39,915	3,193	39,915	39,915	2,768	34,604	34,604
2	2,152	26,902	66,816	2,152	26,902	66,816	2,577	32,213	66,816
3	,772	9,649	76,465						
4	,631	7,892	84,357						
5	,468	5,854	90,211						
6	,319	3,986	94,197						
7	,254	3,170	97,367						
8	,211	2,633	100,000						

Método de extração: análise do componente principal.

A matriz de componentes rotativas apresentada na Tabela 2 foi extraída também pelo método de componentes principais a partir da rotação dos fatores VARIMAX com a normalização de Kaiser. Nela consta o agrupamentos das variáveis nos dois fatores selecionados.

O primeiro fator explica 34,6% do modelo e as variáveis que o compõe estão relacionadas direta ou indiretamente ao domicílio, principalmente no que tange sua infraestrutura e a condição de ocupação, por isto ele foi nomeado de infraestrutura domiciliar.

O segundo fator explica 32,21% do modelo, sendo é composto por variáveis relacionadas com características das pessoas residentes, por isso pode ser nomeado de perfil socioeconômico dos moradores ou pessoas residentes. É importante frisar que a composição das variáveis deste fator nos remete a características negativas em relação segregação socioespacial na área estudada.

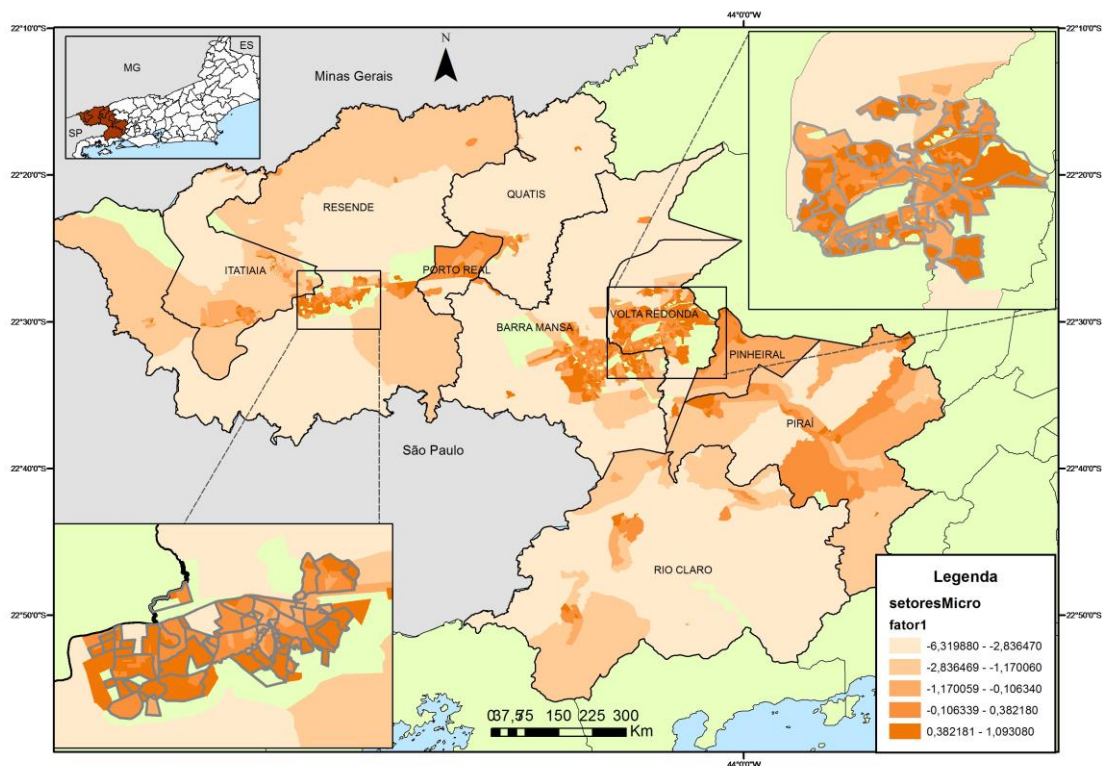
Tabela 2- Matriz de componente rotativa ^a		
	Componentes	
	1	2
Prop. Dom. particulares permanentes próprios.	0,753	0,179
Prop. Dom. particulares permanentes cedidos	-0,89	0,112
Prop. Dom. particulares permanentes com lixo coletado	0,831	-0,25
Prop. Dom. particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	0,806	-0,16
Prop. Dom. particulares permanentes com 7 ou mais moradores	-0,11	0,664
Prop. de pessoas até 14 anos	-0,03	0,809
Prop. Pessoas resp. pelo dom. com rendimento nominal mensal de 1 s.m.	-0,22	0,774
Prop. Pessoas Residentes - negras	0,063	0,867

a. Rotação convergida em 3 iterações.

A representação das cargas fatoriais foi realizada por meio de sua espacialização criando um mapa para o fator 1, representado pela Figura 2, e outro para o fator 2, representado pela Figura 3, na microrregião do Vale do Paraíba Fluminense, e, neles destacam-se os bairros das áreas urbanas dos municípios de Volta Redonda e Resende.

Na microrregião do Vale do Paraíba Fluminense, o fator 1, como observa-se na Figura 2, apresenta baixa correlação em muitos setores rurais e principalmente nos municípios com o desenvolvimento econômico mais baixo, como Rio Claro e Quatis. Estes dois municípios a infraestrutura dos domicílios quase não explica a segregação socioespacial.

Figura 2– Espacialização do Fator 1 -infraestrutura domiciliar



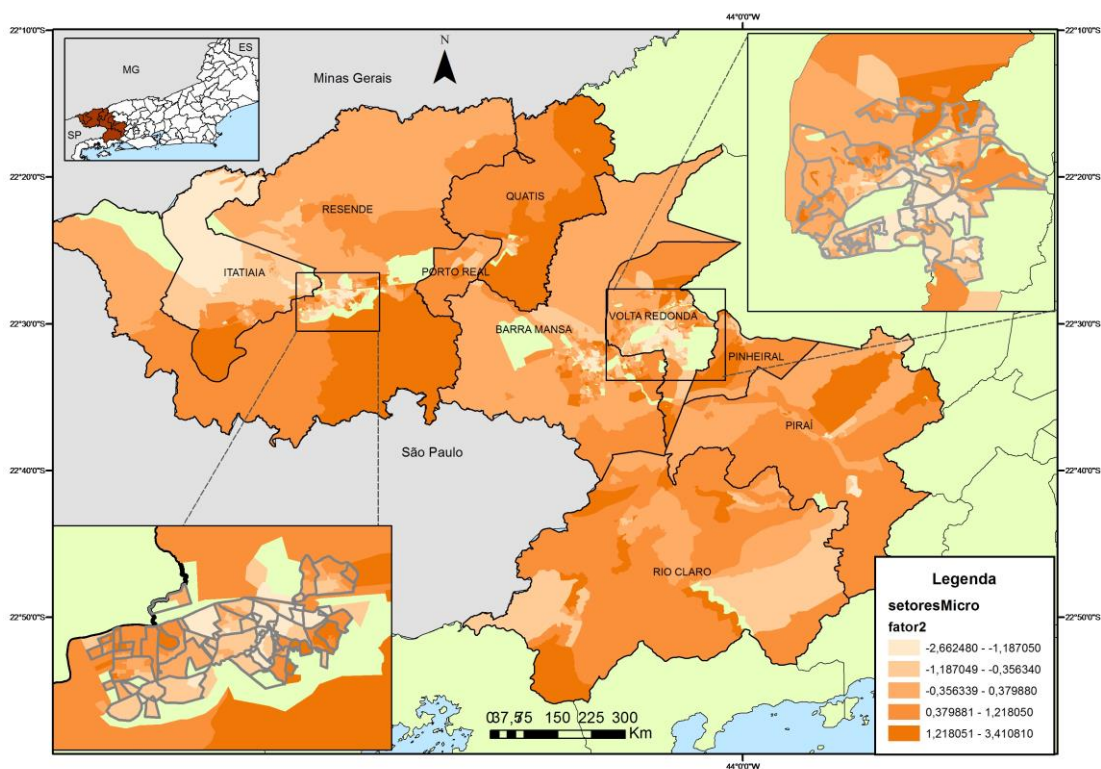
As áreas urbanas das cidades de Resende e Volta Redonda, no geral, apresentam uma correlação alta com o fator 1, possivelmente porque nos centros urbanos as condições dos domicílios são mais heterogêneas e o local onde encontram-se as moradias também influencia na segregação interurbana, em que processos capitalistas de consumo do espaço levam os indivíduos mais pobres a residirem em áreas menos valorizadas e com menos infraestrutura urbana, acarretando um processo de segregação socioespacial (OJIMA, 2006).

Na urbana de Resende percebe-se certa homogeneidade em relação à explicação da segregação socioespacial por meio do fator em questão. Entretanto os bairros Cidade Alegria e Paraíso destacam-se por apresentarem distintas correlações com o fator 1 em seu interior. Indicando que dentro do mesmo bairro há diferentes níveis de acessos aos serviços básicos, como água encanada, lixo coletado, transporte público, comércio, entre outros, levando a diferentes níveis de explicação da segregação socioespacial pelo fator relacionado à infraestrutura domiciliar.

Na área urbana de Volta Redonda 36,6% dos setores possuem cargas no intervalo de -0,343319 até 0,324970 e 58,5% têm cargas de 0,324971 até 1,17235, representando aproximadamente 95% dos setores, demonstrando que a explicação da segregação socioespacial através fator 1 no local é significativa. Os demais setores estão nas três primeiras faixas da escala construída.

A Figura 3 retrata a espacialização do fator 2 que representa características relacionadas ao perfil socioeconômico das pessoas residentes. A microrregião como um todo é muito influenciada por este fator na explicação da segregação, entretanto nas áreas urbanas das cidades de Resende e Volta Redonda o fator 2 apresenta pouca ou moderada explicação da segregação. É possível notar grande heterogeneidade dentro dos municípios e também dentro dos bairros das áreas urbanas estudadas, ou seja, as características relacionadas às pessoas residentes que foram agrupadas pelos fatores estão mais visíveis em escalas menores, neste caso os setores censitários utilizados.

Figura 3 – Espacialização do Fator 2 – Perfil socioeconômico das pessoas residentes



O fator 2 exerce grande influência nas cidade de Quatis e Porto Real. Internamente também apresentam diferenças na intensidade de correlação a explicação do fator, contudo são diferenças mais tênues do que as vistas nos municípios de Itatiaia, Pirai e Rio Claro.

Na área urbana de Resende, cujas características das pessoas residentes agrupadas pelo fator 2 explica pouco a segregação no local, principalmente na parte central da cidade. Isto ocorre porque 81% dos setores da área urbana da cidade estão agrupados nos três primeiros intervalos da escala das cargas fatorais, que vai de -2,507580 até 0,589030. Da área central para o oeste e para o leste a correlação com o fator 2 vai aumentando até a formação de 2 pequenos agrupamentos, localizados nas franjas da área urbana, onde o fator 2 explica mais a segregação.

A heterogeneidade dentro dos bairros da área urbana de Volta Redonda é acentuada tanto nos locais com alta influência do fator 2 como nos lugares com baixa influência, demonstrando que no interior dos bairros há diferenças em relação a segregação socioespacial sofrida pelos moradores, ou seja, pessoas com condições de vida distintas residem muito próximo uma das outras. O processo de segregação relacionado às características das pessoas residentes agrupadas pelo fator 2 não separa espacialmente as pessoas como no fator 1 onde a infraestrutura dos domicílios tendem a mostrar os bairros mais homogêneos caracterizando uma segregação maior entre um bairro e outro.

Com a análise dos dois fatores foi possível confirmar a existência de segregação socioespacial na Microrregião do Vale do Paraíba Fluminense. As áreas urbanas de Resende e Volta Redonda apresentam características distintas em relação aos demais locais da microrregião, pois, no geral, a infraestrutura dos domicílios explica mais o fenômeno da segregação nestas áreas enquanto o fator relacionado à população residente influencia mais as demais localidades da microrregião. Com relação às pessoas residentes percebe-se que onde há maior influência deste fator na explicação da segregação são locais com piores condições de vida, como os bairros das periferias de Resende e Volta Redonda e nas zonas rurais de toda microrregião.

Utilizando as cargas fatoriais realizou-se uma interpolação de dados por meio da *Krigagem* ordinária com o intuito de mensurar a intensidade da segregação explicada pelos dois fatores identificados anteriormente.

Neste estudo não foi considerada a anisotropia para nenhum dos dois fatores, porque os dados não apresentaram influência da direção em sua distribuição espacial. Para ambos os fatores adotou-se o número 12 de lag³, e, o melhor ajuste para o semivariograma foi o modelo esférico, assim como ocorreu nos trabalhos de Jakob (2002, 2003). O modelo esférico apresenta uma diminuição progressiva da autocorrelação espacial até uma determinada distância, depois desta distância a autocorrelação é zero.

O fator 1 possui alcance de aproximadamente 39.812 metros, a partir deste valor não há mais correlação espacial, ou seja a segregação explicada pela característica dos domicílios representada pelo fator apresentado não pode mais ser explicada depois de 39.812 metros dos respectivos pontos interpolados. O efeito pepita do fator é de 0,0685 o que demonstra pouca variabilidade em pequenas distâncias, logo os setores vizinhos não se diferenciam um dos outros em relação à segregação explicada pelo fator 1. A componente aleatória do fator é pequena, pois a causalidade é menor que 0,15. O lag utilizado foi de aproximadamente 3.317 metros, ou seja, o limite de tolerância usado para a direção e distância no cálculo do semivariograma.

Desta forma, o modelo do semivariograma obtido para o fator 1 é:

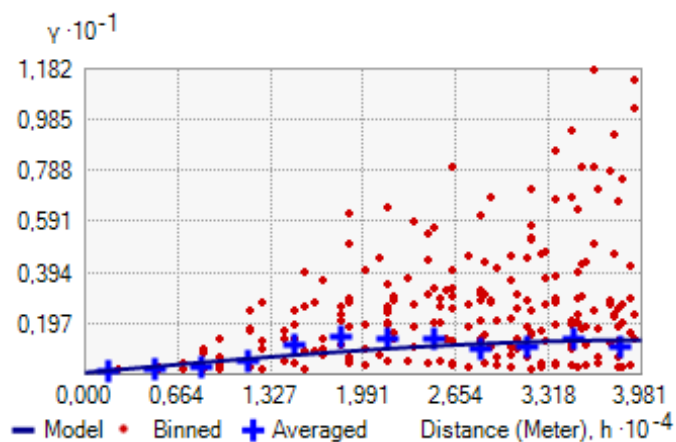
$$0,068538*\text{Nugget}+1,2576*\text{Spherical}(39812)$$

Tabela 3 -Resumo do semivariograma com o melhor ajuste para o fator 1 (Infraestrutura domiciliar)

	Nugget - efeito pepita	Parcial sill - patamar	Range- alcance	lag	Causalidade
Fator 1	0,0685	1,2576	39812,3389	3317,6949	0,054

³Lag é a distância pré-definida utilizada no cálculo do semivariograma.

Gráfico 2- Semivariograma do fator 1
(infraestrutura domiciliar)



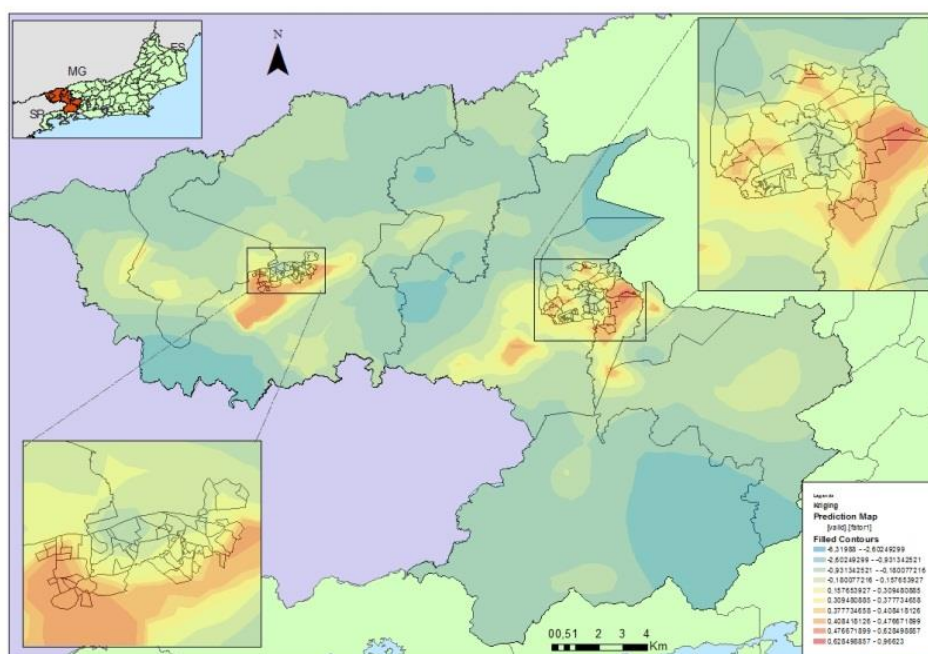
No semivariograma do fator 1, apresentado no Gráfico 2, observa-se melhor a distribuição dos dados que não está muito próxima a linha de tendência e não contém muitos pontos no início do semivariograma. Percebem-se também alguns pontos discrepantes. O pequeno efeito pepita fica muito evidente no gráfico, assim como o alcance que vai se suavizando lentamente até chegar ao ponto do patamar, onde não há mais correlação entre nenhuma variável.

Na superfície gerada para as características dos domicílios (fator1), ilustrada na Figura 3, é possível observar que nas áreas urbanas a intensidade da segregação é maior em relação ao fator em questão e vai se suavizando a medida que se distancia dos locais mais segregados em relação as características salientadas pelo fator 1. Os locais com maior intensidade da segregação são muito próximos, quando não os mesmo locais, onde o fator em questão explica mais a segregação como visto anteriormente no mapa onde o fator 1 foi espacializado.

Na microrregião como um todo pode-se observar que a maior parte da concentração de áreas mais segregadas está nas áreas urbanas de Resende e Volta Redonda, entretanto observa-se duas áreas com presença de intensa segregação explicada pelo fator 1 no município de Barra Mansa. Os demais municípios apresentam baixa intensidade da segregação relacionada aos domicílios.

Os locais que apresentam maior intensidade de segregação em relação ao fator 1 estão próximos as bordas a área urbana da cidade, principalmente nos bairros localizados ao leste e sul da zona urbana. Dentro dos bairros existe pouca diferenciação em relação à intensidade da segregação. A grande diferença capitada é entre um bairro e outro e não intrabairros.

Figura 4 - Superfície gerada do Fator 1 (infraestrutura domiciliar)



A validação da krigagem realizada com as cargas fatoriais do fator 1 nos revela informações sobre o erro relacionado do modelo que são elucidadas pelos Gráficos 3 e 4 e a dos pontos usados na validação.

No histograma do erro observa-se certa assimetria. A distribuição está agrupada em poucas categorias e existem alguns valores extremos. Há uma categoria que se destaca, pois muitos pontos estão contidos neste intervalo. O Q-Qplot do Erro (Gráfico 4) indica que a distribuição do erro não tende a normalidade, pois pontos gráficos se distanciam da reta em alguns pontos.

Fator 1 (infraestrutura domiciliar)

Gráfico 3 - Histograma do Erro

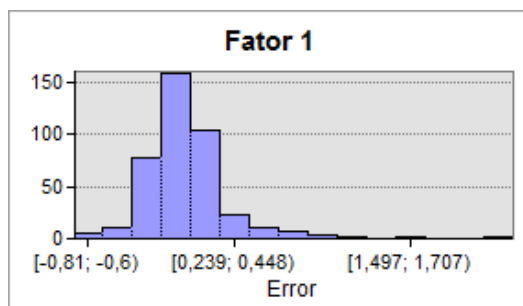
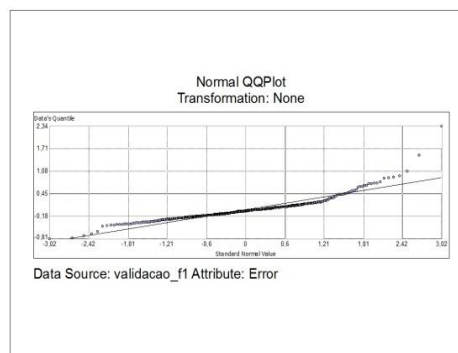


Gráfico 4 – Q -Qplot do Erro



Na Tabela 4 é apresentada a porcentagem dos pontos em cada intervalo da escala confeccionada a partir da espacialização dos erros. Os intervalos foram construídos através do método de natural breaks disponível do software Arcgis.

Nota-se a existência de poucos pontos contidos no último intervalo da escala. E 50% dos pontos encontram-se no segundo intervalo de -0,076568- 0,382559, sendo o intervalo mais próximo de 0, demonstrando que o modelo não é incorreto, porque quanto mais próximo de zero o valor médio dos erros e quanto mais homogêneos os dados melhor é estimativa do modelo (ANDRIOTTI, 2002).

Tabela 4- Pontos da validação do fator 1

Erro	Microrregião
-0,809649- -0,076569	43%
-0,076568- 0,382559	50%
0,382560- 2,335639	8%
Total	100%

O fator 2 possui alcance de aproximadamente 2.399 metros, a partir deste valor não há mais correlação espacial, ou seja a segregação explicada pelo perfil socioeconômico da população residente representada pelo fator apresentado não pode mais ser explicada depois 2.399 de metros dos respectivos pontos interpolados. A segregação socioespacial explicada pelo fator 2 tem um alcance muito pequeno se comparada ao fator 1, conseguindo inferir a segregação intra-bairros.

O efeito pepita do fator é de 0,3423 o que demonstra grande variabilidade em pequenas distâncias, logo os setores vizinhos se diferenciam um dos outros em relação à segregação explicada pelo fator 2. A componente aleatória do fator é muito significativa, pois a causalidade é maior que 0,3. O tamanho do lag gerado foi de 362,6545 metros, ou seja, o limite de tolerância usado para a direção e distância no cálculo do semivariograma.

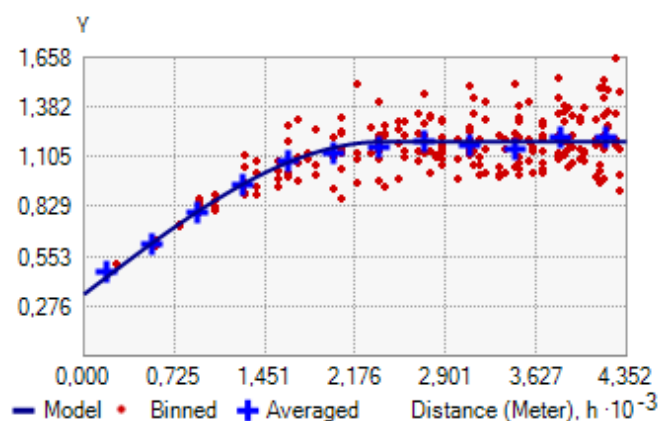
Já o modelo do semivariograma obtido para o fator 2 é:

$$0,34228*\text{Nugget}+0,84784*\text{Spherical}(2399,9)$$

Tabela 5 - Resumo do semivariograma com o melhor ajuste para o fator 2 (Perfil socioeconômico das pessoas residentes)

	Nugget - efeito pepita	Parcial sill - patamar	Range- alcance	lag	Causalidade
Fator 2	0,3423	0,8478	2399,9339	362,6545	0,403

Gráfico 5 -Semivariograma do fator 2 (perfil socioeconômico das pessoas residentes)

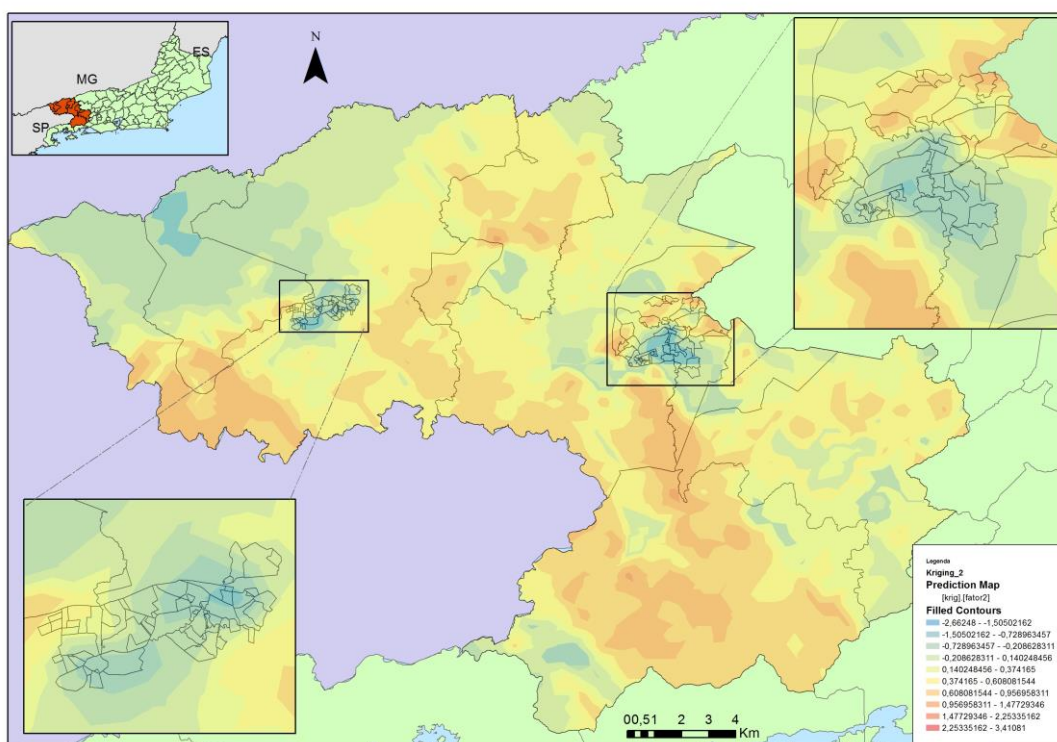


No semivariograma do fator 2 – Gráfico 5 – observa-se que distribuição dos dados está próxima a linha de tendência e não há pontos discrepantes. A maioria dos pontos está agrupada no fim do semivariograma, quando não existe mais correlação espacial entre nenhuma variável. O alcance chega ao ponto do patamar rapidamente, implicando em um pequeno valor para a distância da correlação espacial e os pontos interpolados.

A superfície gerada através da *krigagem* para o fator 2 pode ser vista na Figura 5 onde a intensidade da segregação explicada pelas características socioeconômicas da população residente é intensa em quase toda microrregião, somente com algumas exceções representadas por manchas mais claras em Piraí, Barra Mansa, entre Resende e Itatiaia e nas áreas urbanas de Volta Redonda e Resende, cujos locais concentram-se pessoas com melhores condições de vida.

Em quase toda área urbana de Resende a intensidade de explicação da segregação por meio do fator 2 é muito baixa e vai aumentando de maneira tênue em direção as bordas da área urbana. No oeste da cidade há uma mancha um pouco mais escura sobre alguns bairros mais pobres, estes locais estão na periferia da cidade de Resende e possuem características negativas relacionadas às condições de vida da população residente

Figura 5- Superfície gerada do Fator 2 (perfil socioeconômico das pessoas residentes)



A área urbana de Volta Redonda também apresenta uma grande mancha clara onde a intensidade da segregação explicada pelo fator 2 é pequena e esta mancha

engloba a CSN e, mais uma vez, os bairros que estão na frente da siderúrgica por serem os locais onde há melhores condições de infraestrutura e maior concentração de moradores com o poder aquisitivo mais alto.

A validação da *krigagem* realizada para o fator 2 pode ser analisada por meio do histograma do erro (Gráfico 6) onde observamos certa simetria na distribuição dos erros e poucos valores discrepantes. O Gráfico 7 ilustra o Q-Qplot do erro, demonstrando que a distribuição aparenta não ter grandes distorções em relação à distribuição normal, pois os pontos gráficos se mantêm próximos à linha de tendência e somente no início da reta que alguns pontos estão mais afastados da reta de tendência.

Fator 2 (perfil socioeconômico das pessoas residentes)

Gráfico 6 - Histograma do Erro

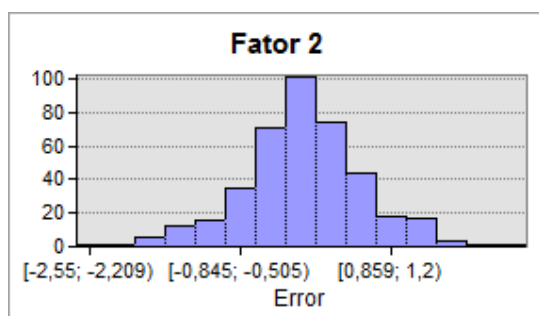
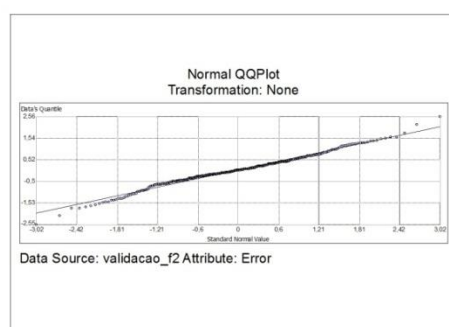


Gráfico 7– Q-Qplot do Erro



A Tabela 6 contém a porcentagem dos pontos em cada intervalo da escala confeccionada a partir da espacialização dos erros do fator 2. Assim, torna-se possível identificar que 55% dos pontos referentes à microrregião em questão encontram-se no intervalo de -0,505041 - 0,398650, sendo este o mais próximo de zero.

Tabela 6 -Pontos da validação do fator 2

Erro	Microrregião
-2,550186- -0,505042	18%
-0,505041 – 0,398650	55%
0,398651 – 2,563996	27%
Total	100%

No geral, a segregação socioespacial descrita a partir da identificação dos dois indicadores e com o uso de um método de interpolação foi uma forma encontrada de generalizar, descrever e analisar o processo de segregação socioespacial na microrregião do Vale do Paraíba Fluminense a partir dos dados existentes.

Os mapas de superfícies criados pela *krigagem* retratam de maneira contínua a segregação socioespacial no local, por este motivo são parecidos com os mapas dos fatores que retratam o fenômeno de forma pontual. Desta maneira, onde existe maior influência do fator na explicação da segregação, são os locais onde a intensidade da segregação tende a ser maior.

Considerações Finais

Uma das contribuições importantes deste trabalho foi a combinação de técnicas estatísticas e espaciais que propiciou algumas visões interessantes sobre o tema em questão. A espacialização de resultados de diferentes metodologias mostrou a existência de padrões espaciais. A combinação do uso de diferentes softwares enriqueceu o estudo, na tentativa de maximizar os potenciais de cada um, usando o melhor resultado que eles poderiam oferecer.

A literatura existente relacionada à segregação e também sobre os municípios do sul do estado do Rio de Janeiro permite avaliar positivamente modelo empregado neste trabalho, pois ele consegue explicar a realidade local vivida pela população de acordo com os padrões socioespaciais existentes no território.

A utilização da análise fatorial junto com a *krigagem* possibilitou identificar e analisar a segregação socioespacial na microrregião do Vale do Paraíba Fluminense, demonstrando que a análise do semivariograma pode ser um método viável para a interpretação das informações sob a ótica da segregação espacial e social da população nos municípios e também na área intraurbana das cidades. Com estes métodos empregados também tornou-se visível no território a intensidade e a variabilidade da segregação, possibilitando uma análise contínua do fenômeno.

É importante salientar que outros aspectos também estão presentes no processo de segregação da população como mobilidade urbana, acesso à saúde, empregabilidade, poluição, entre outros que devem ser estudados, mas neste trabalho não foram abordados devido à falta de informações existente para o nível de desagregação utilizado.

Com os resultados obtidos buscou-se ampliar o conhecimento sobre os municípios que compõem a microrregião do Vale do Paraíba Fluminense e principalmente das áreas urbanas de Resende e Volta Redonda, permitindo uma breve reflexão sobre a variabilidade da segregação nestes locais que tendem a crescer cada vez mais, pois novas indústrias estão se instalando na região. Se não existir planejamento urbano e políticas públicas eficazes voltadas para a igualdade de acesso a oportunidades nestas cidades a segregação poderá se intensificar.

Referências Bibliográficas

ANDRIOTTI, J. L. S. Notas de Geostatística. Estudos tecnológicos-Acta Geologica Leopoldensia, São Leopoldo, v. 25, n.55, p. 3-14, 2002.

JAKOB, A.A.E. A Krigagem como método de análise de dados demográficos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 13, Ouro Preto, MG, 2002. Anais..., ABEP, 2002.

JAKOB, A.A.E. A Krigagem como método de análise de segregação espacial da população. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 10, 2003, Belo Horizonte. Anais... Rio de Janeiro: ANPUR, 2003.

JAKOB, A.A.E. Young, A.F. O uso de métodos de interpolação espacial de dados nas análises sociodemográficas. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS. Caxambú-MG, 2006. Anais..., ABEP, 2006.

HAIR, J.F. ANDERSON; R.E. TATHAM; R.L. BLACK, W.C., *Análise Multivariada de Dados*. Trad. Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. 5a Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.

HARVEY, David. *A justiça social e a cidade*. São Paulo: HUCITEC, 1980.

IBGE. Base de informações do censo demográfico 2010. Resultados do Universo por setor censitário. Brasil, 2011.

OJIMA, R.A produção e o consumo do espaço nas aglomerações urbanas brasileiras: desafios para uma urbanização sustentável. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2006, Caxambu. Anais...,Campinas: ABEP, 2006. v. 1.

RAMALHO, J.R.; SANTANA, M.A. A indústria automobilística no Rio de Janeiro: relações de trabalho em um contexto de desenvolvimento regional. In: NABUCO, M. R. et al. (orgs.) *Indústria automotiva: A nova geografia do setor produtivo*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.