



Ministério da Ciência e Tecnologia
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais



Análise Espacial de Dados Geográficos

Laboratório

Módulo: Análise de Padrões de Áreas

Referência	Banco de dados São Paulo	Doc	Lab2_APA.doc		
Autor	Eduardo C. G. Camargo	Versão	1.0	Data	DEZ / 2000
Revisão		Versão		Data	

RESUMO

Este laboratório tem como objetivo, através de técnicas apropriadas, determinar a existência de padrões espaciais nos valores observados. Os padrões que iremos considerar diz respeito à distribuição de eventos cuja localização está associada a áreas (delimitadas por polígonos). Este caso ocorre com muita frequência quando lidamos com fenômenos agregados por municípios, bairros ou setores censitários, como população, mortalidade e renda. Neste caso, não dispomos da localização exata dos eventos, mas de um valor agregado por área.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO

2. CARREGAR OS DADOS NO SISTEMA SPRING

3. VIZUALIZANDO A TABELA DE ATRIBUTOS DOS OBJETOS

4. TÉCNICAS DE AGRUPAMENTO

4.1 AGRUPAMENTO POR PASSOS IGUAIS

4.2 AGRUPAMENTO POR QUANTIL

4.3 AGRUPAMENTO ESTATÍSTICO

5. TÉCNICAS DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL

5.1 ÍNDICE GLOBAL DE MORAN - I'MORAN

5.2 DIAGRAMA DE ESPALHAMENTO DE MORAN

5.3 BOX MAP

5.4 GRÁFICO DE BARRAS $Z \times WZ$

5.5 ÍNDICE LOCAL DE ASSOCIAÇÃO ESPACIAL (LISA)

5.6 LISA MAP

5.7 MORAN MAP

5.8 MÉDIA ESPACIAL MÓVEL

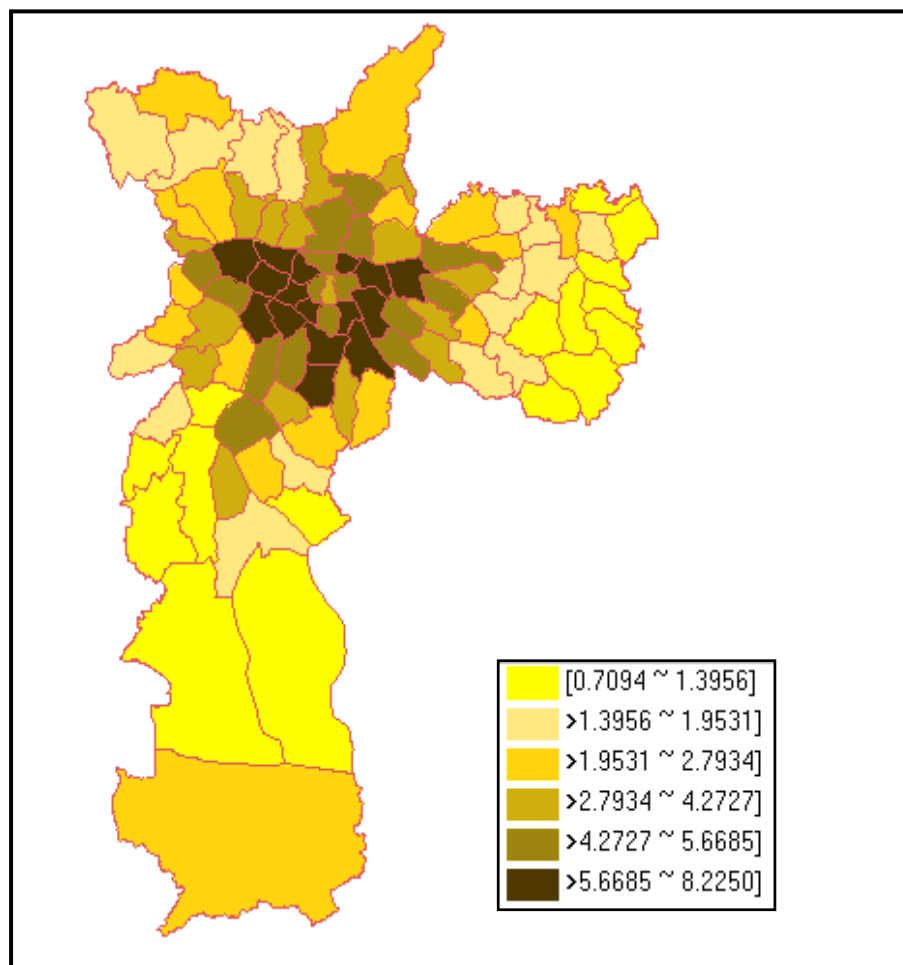
5.9 ESTATÍSTICAS G_i E G_i^* (Getis e Ord, 1992)

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INTRODUÇÃO

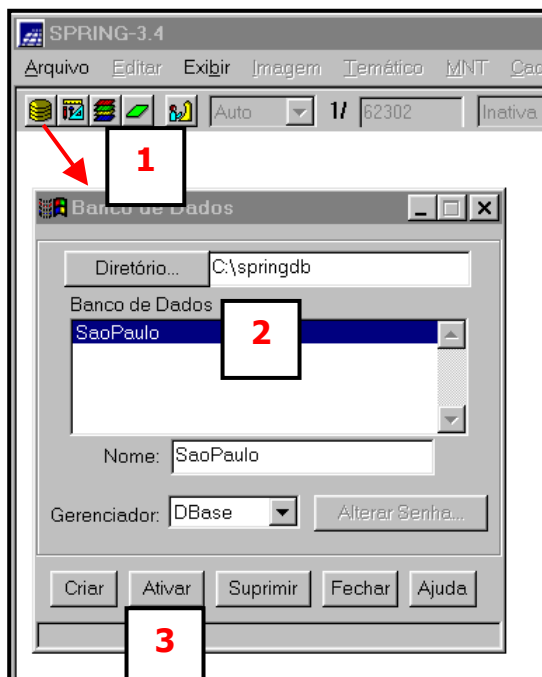
Os dados aqui utilizados referem-se ao índice de exclusão social para os bairros de São Paulo, extraídos do trabalho “Mapa de Exclusão/Inclusão Social na Cidade de São Paulo”, resultado de uma pesquisa multi-institucional liderada pela profa. Aldaiza Sposati da PUC/SP.

A forma usual de apresentação dos padrões de áreas é o uso de mapas coloridos com o padrão espacial do fenômeno. O mapa abaixo ilustra um exemplo no qual aplicou-se a técnica de Agrupamento (ou Agregação), onde os dados (Percentagem de Idosos por Bairro) foram agregados por Sextis, ou seja, dividido em seis classes tal que cada classe tenha aproximadamente o mesmo número de distritos.

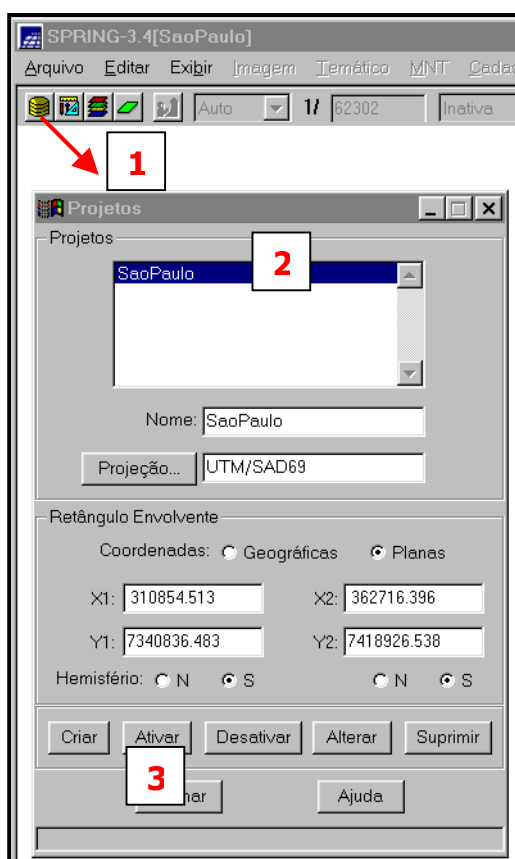


2. CARREGAR OS DADOS NO SISTEMA SPRING

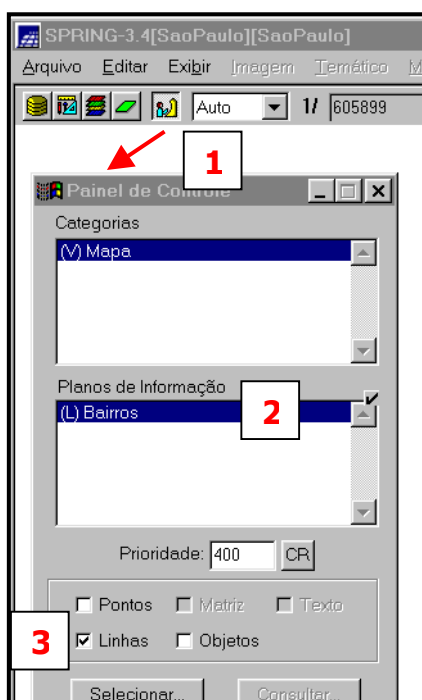
- Iniciar o programa Spring
- Ativar Banco de Dados São Paulo



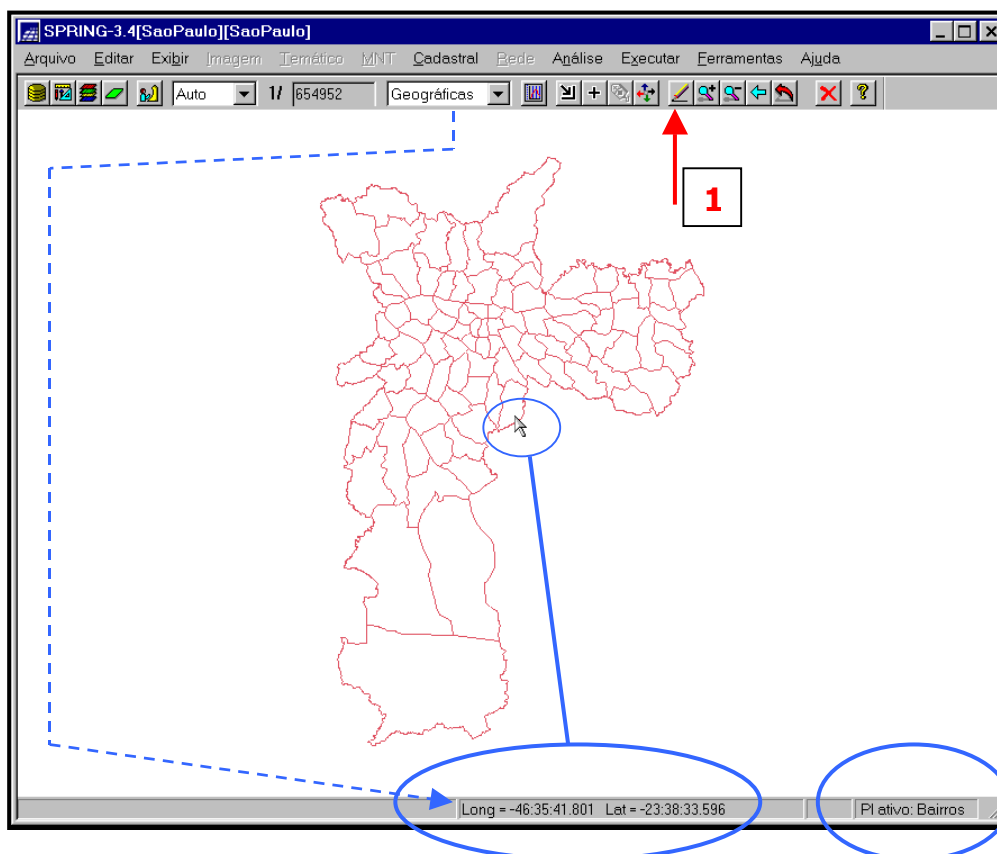
- Ativar Projeto São Paulo



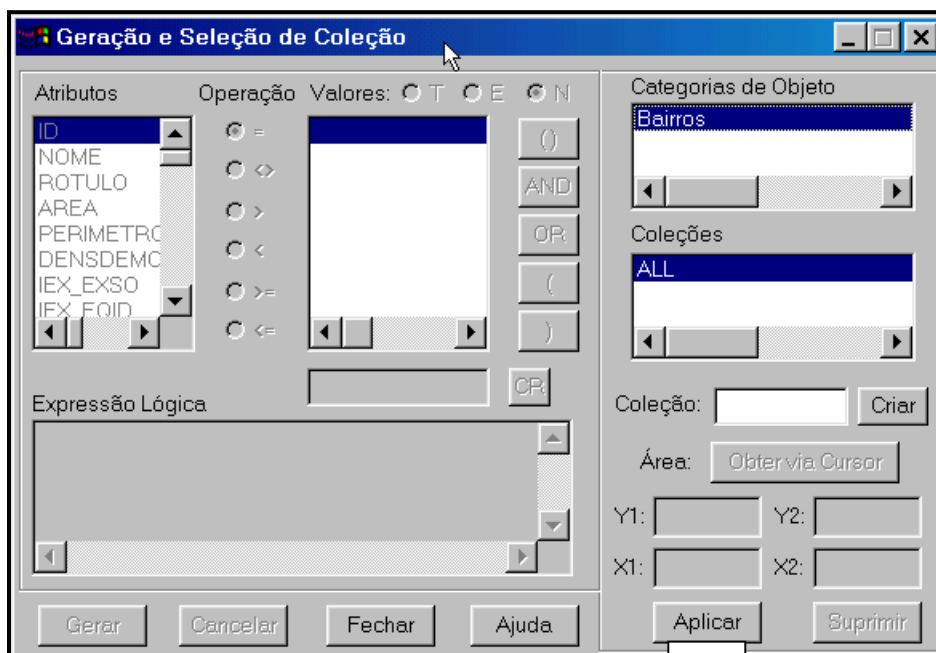
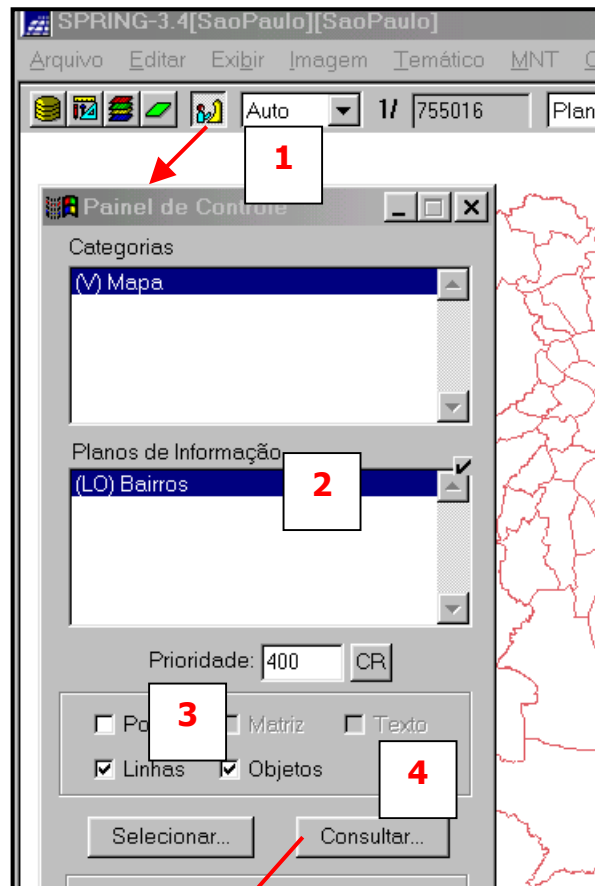
- Ativar Painel de Controle e selecionar Planos de Informação (PI's)



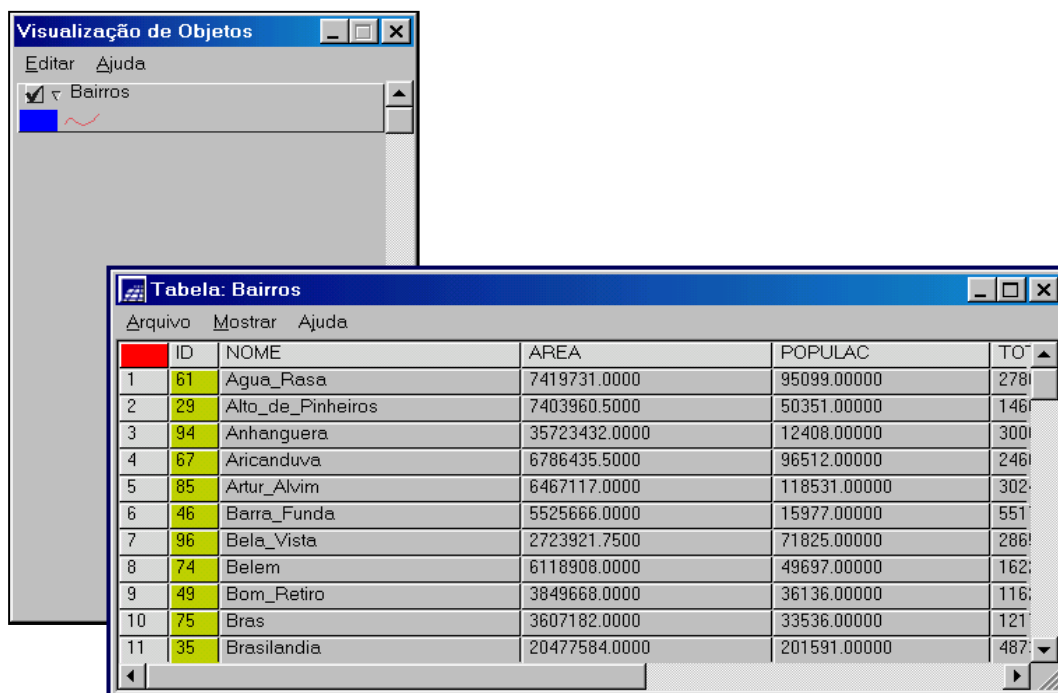
- Visualizar PI selecionado



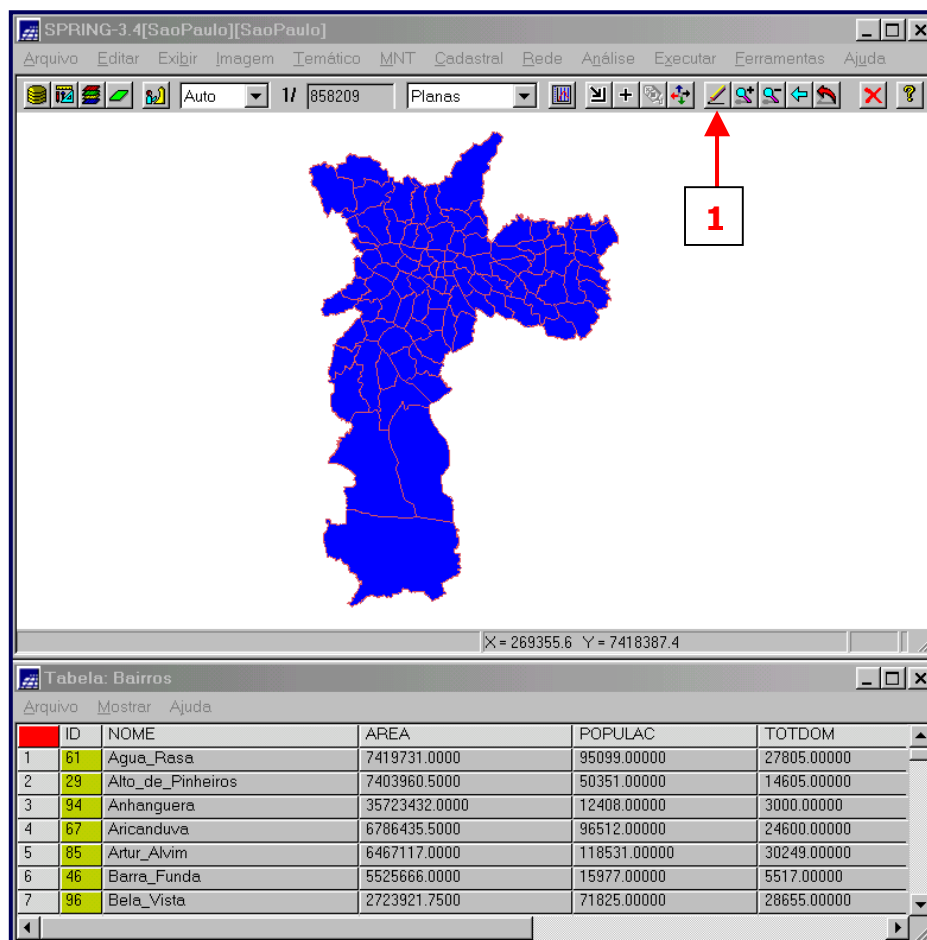
3. VIZUALIZANDO A TABELA DE ATRIBUTOS DOS OBJETOS (Bairros)



A ação 5, ilustrada na Figura anterior leva à abertura das interfaces de **Visualização de Objetos** e da **Tabela de Atributos**, conforme a seguir.



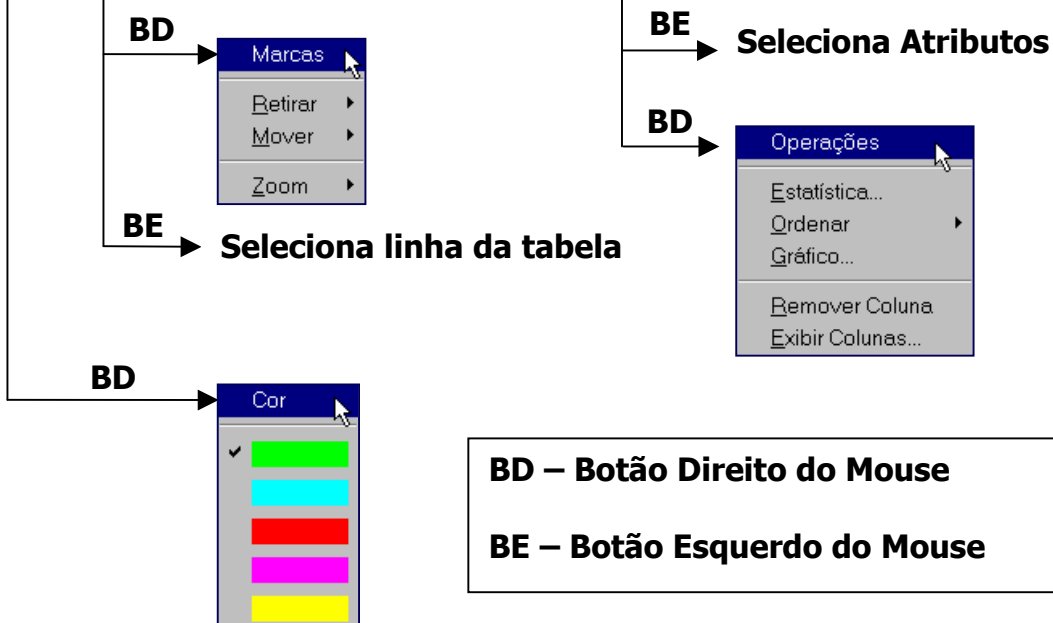
SUGESTÃO: minimizar as interfaces de **Visualização de Objetos** e **Painel de Controle**. Organize as interfaces, na tela de seu computador, conforme a Figura abaixo.



- **EXPLORAR:** Interligação Mapa ↔ Tabela, Operações e Recursos de Seleção.

Selecione um objeto sobre o mapa (BE) e observe a tabela de atributos, ou duplo "click" sobre o objeto e observe.

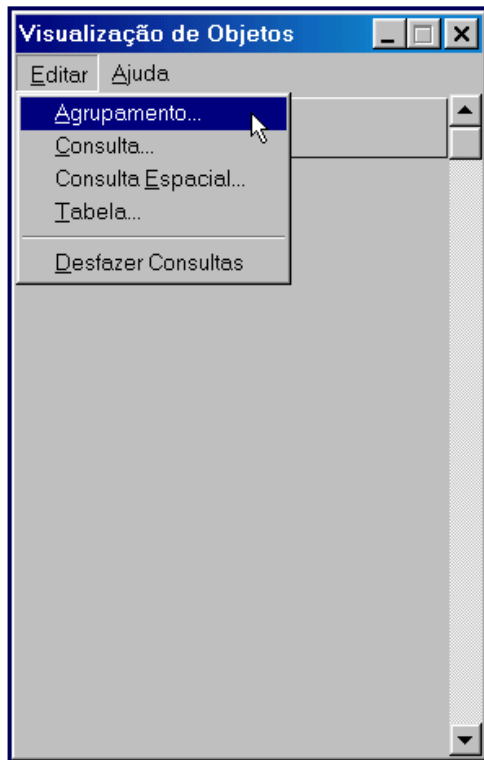
ID	NOME	AREA	POPULAC	TOTDOM
51	Tremembe	58885916.0000	125075.00000	31773.00000
14	Grajaú	119864880.0000	193754.00000	45534.00000
64	Iguatemi	21863688.0000	59820.00000	13901.00000
7	Jardim_Angela	33857312.0000	178373.00000	42060.00000
18	Santo_Amaro	15650277.0000	75556.00000	23056.00000
92	Itaim_Paulista	13052723.0000	163269.00000	37721.00000
76	Pari	2820175.2500	21299.00000	6595.00000



4. TÉCNICAS DE AGRUPAMENTO

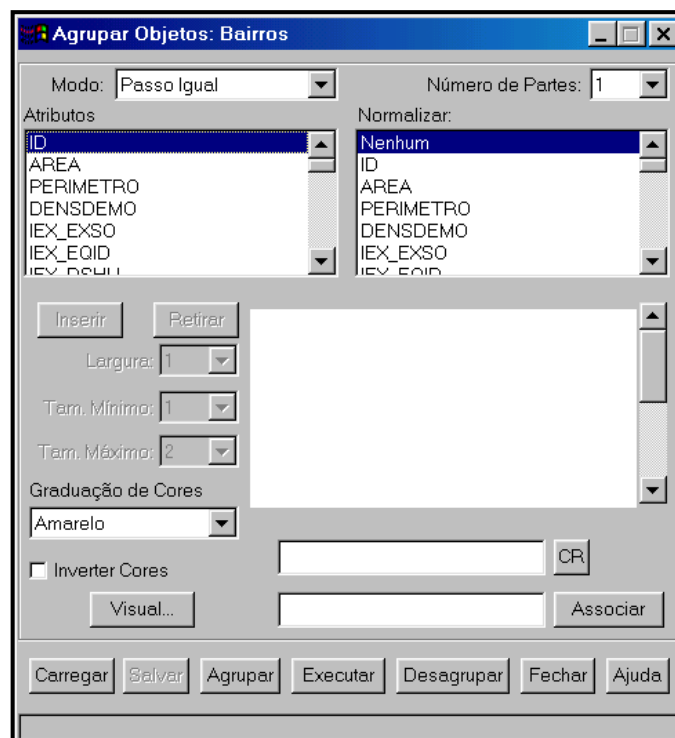
Neste contexto referem-se às técnicas convencionais de visualização cartográfica, com emprego de estatísticas não espaciais. *Cuidados com a apresentação: mapas coloridos podem levar a resultados distintos e conseqüentemente a várias interpretações sobre os mesmos dados.*

Maximizar a interface de Visualização de Objetos e selecionar a opção **Agrupamento**, conforme ilustra a Figura abaixo.

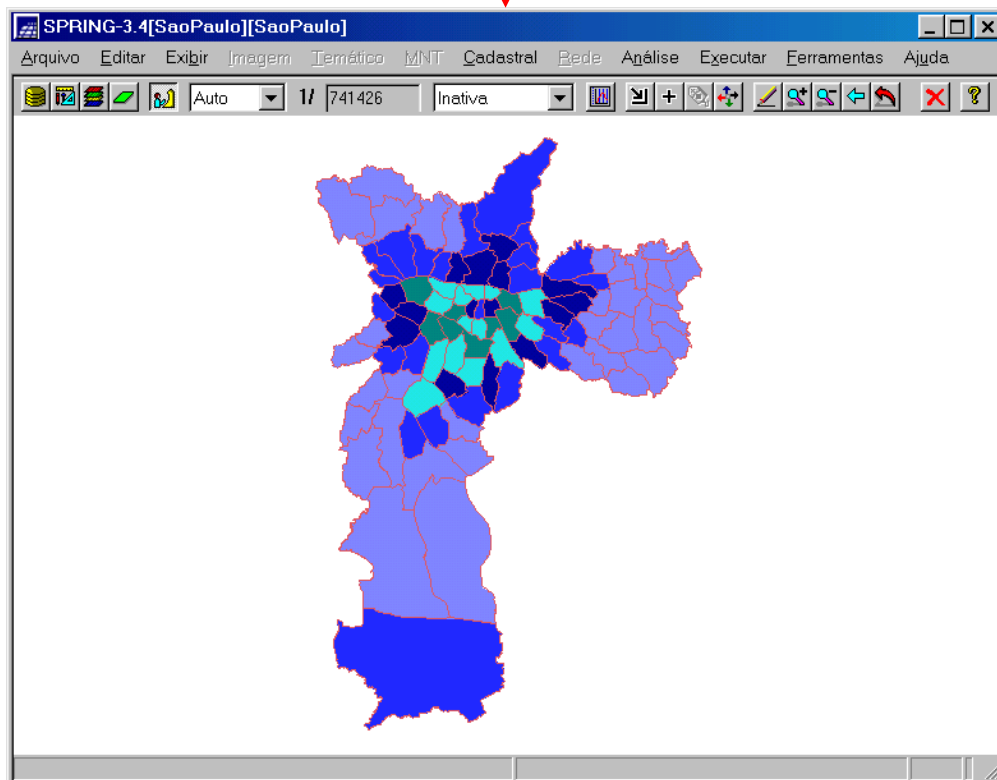
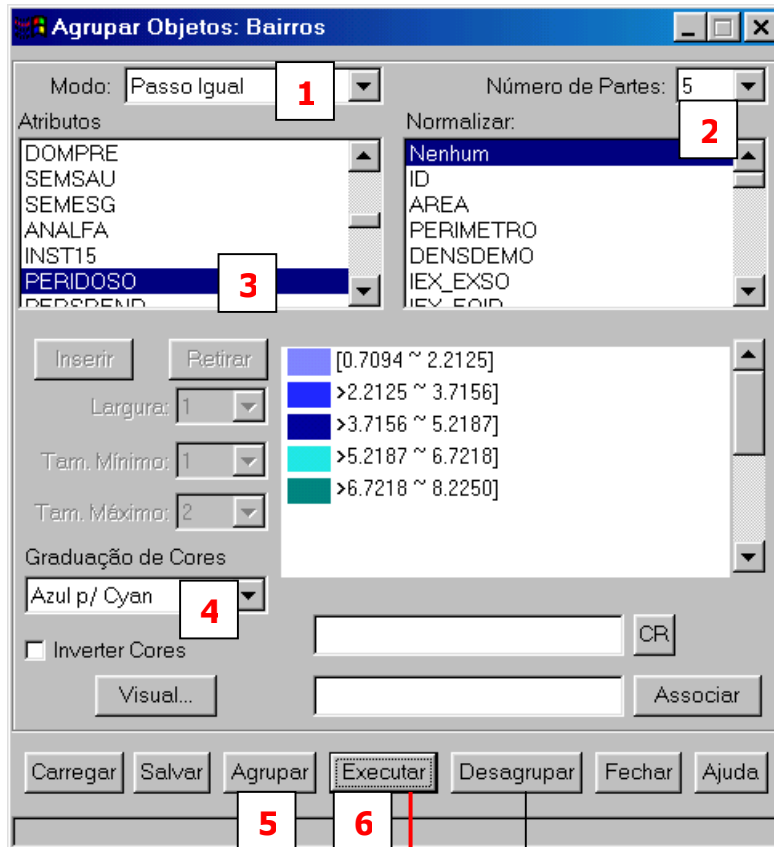


Esta interface é o **centro de controle** quando o Spring se encontra no modo consulta. Várias operações são possíveis, conforme ilustra a figura ao lado. Um outro detalhe é quando esta interface é fechada: **o sistema deixa o modo consulta preservando o estado das últimas operações realizadas.**

A seleção acima leva à abertura da interface de **Agrupar Objetos** conforme abaixo.

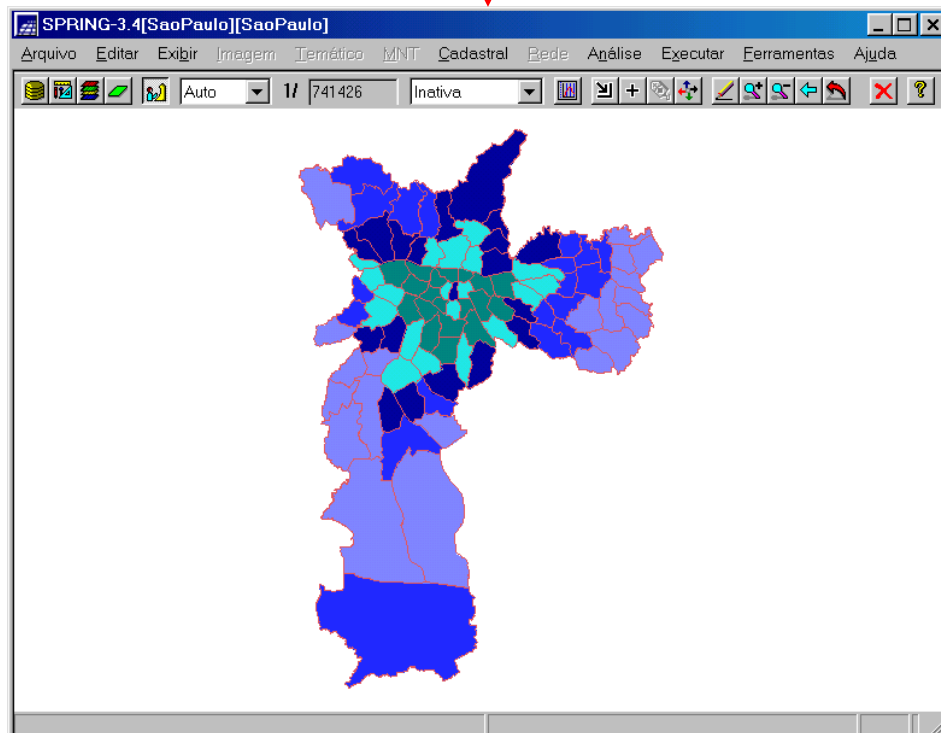
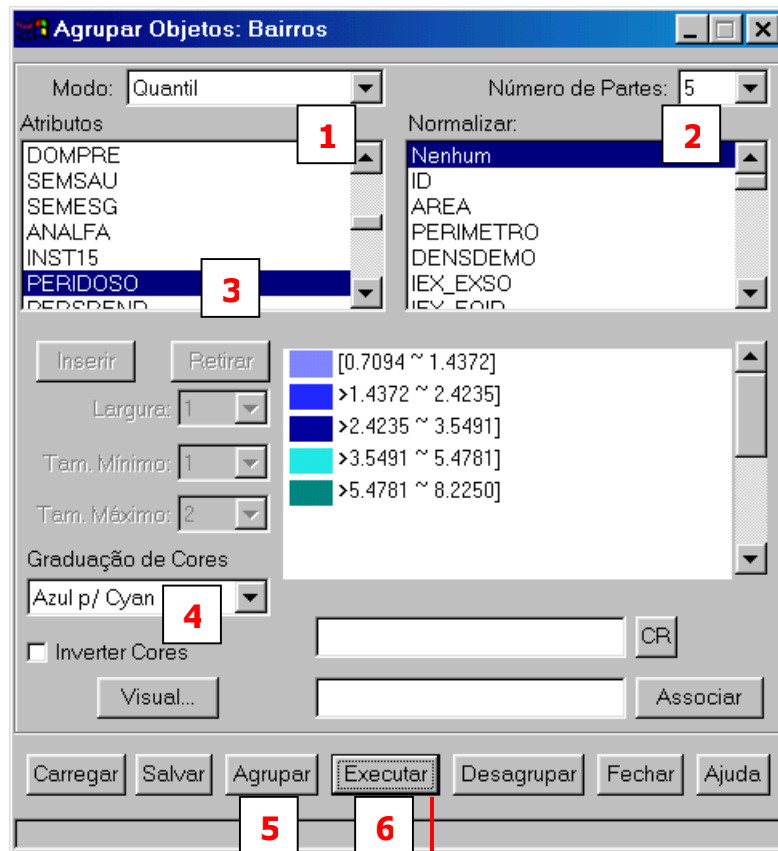


4.1 AGRUPAMENTO PASSO IGUAL. No exemplo abaixo em 5 partes iguais.

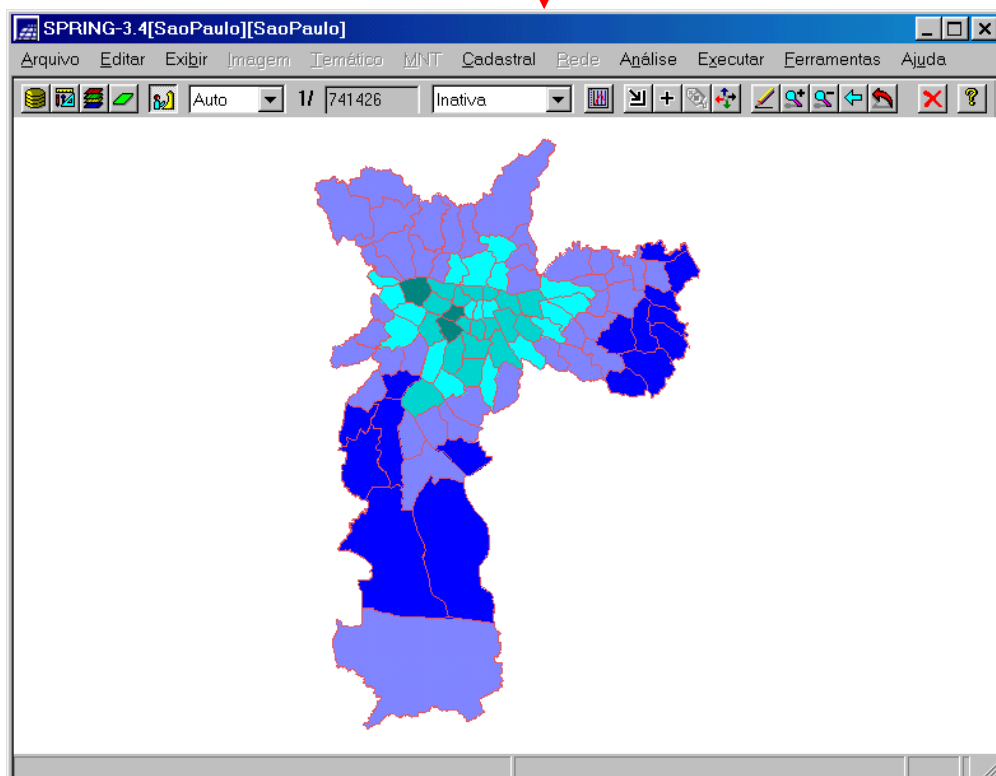
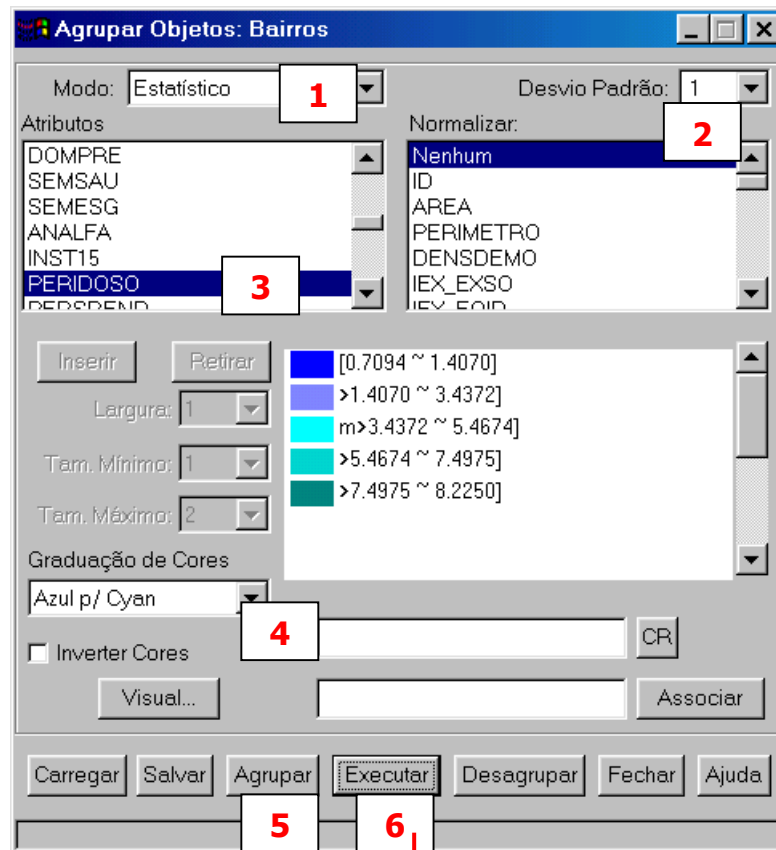


NOTA: Para eliminar o Agrupamento realizado, pressione os botões **Desagrupar** e **Executar** respectivamente.

4.2 AGRUPAMENTO POR QUANTIL. No exemplo abaixo em 5 partes (Quartil).



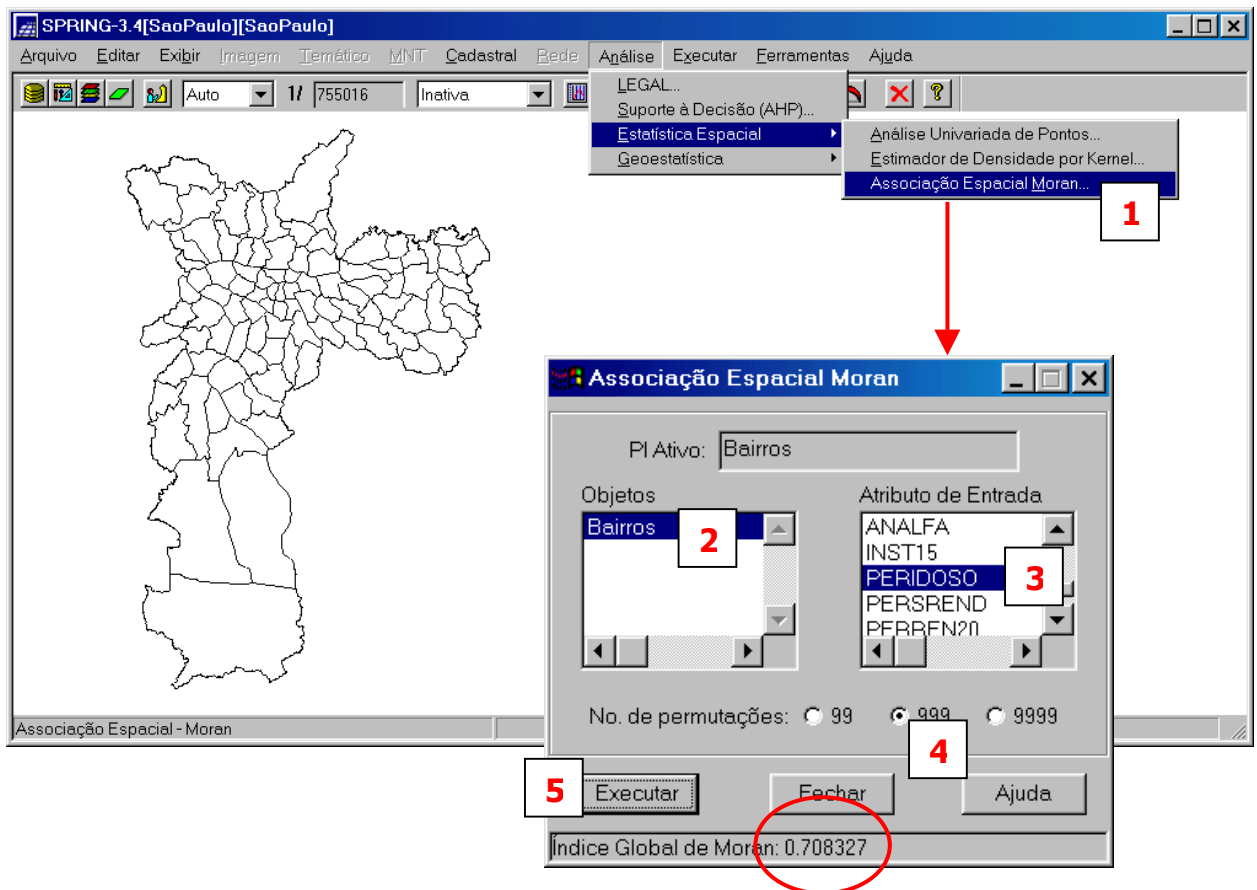
4.3 AGRUPAMENTO ESTATÍSTICO. No exemplo abaixo, a distribuição do atributo selecionado (Peridoso) é dividida, acima e abaixo da média, em faixas com dimensões de 1 Desvio Padrão.



5 TÉCNICAS DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL

5.1 ÍNDICE GLOBAL DE MORAN

O Índice Global de Moran, fornece uma medida geral da associação espacial existente no conjunto dos dados, variando de $[-1, 1]$. Dados com baixa associação espacial, resultam em um índice baixo. Valores positivos e negativos, auto-correlação espacial positiva e negativa, respectivamente.



O valor do índice global de Moran é reportado no rodapé da interface.

- Ao executar a ação 5, figura acima, são acrescentadas várias colunas na tabela de atributos, conforme apresentado a seguir.

Desvio do Atributo (Neste caso PERIDOSO) em relação a Média

Médias Locais ou dos Vizinhos

Índice Local de Moran

Média Móvel Espacial

BOX Map

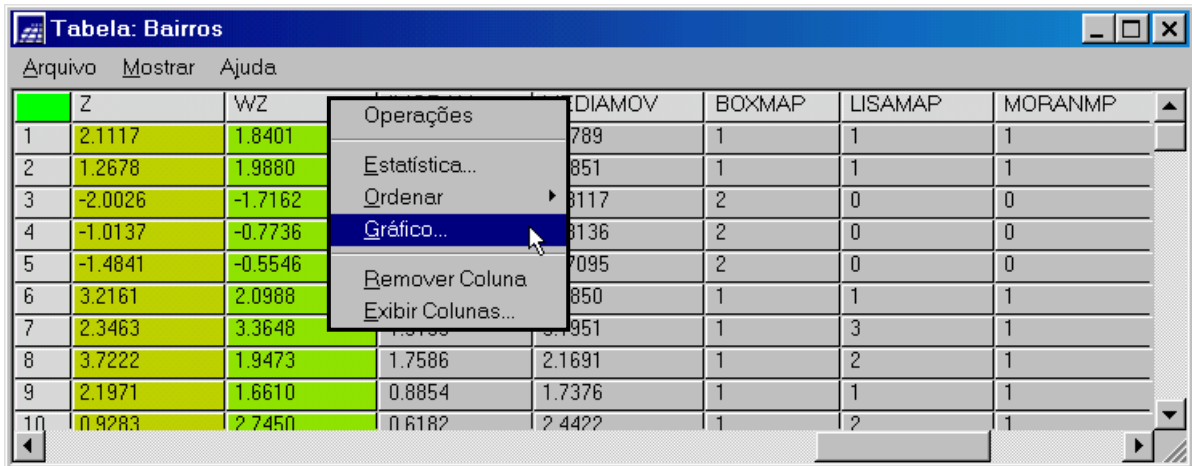
LISA Map

Moran Map

	Z	WZ	IMORAN	MEDIAMOV	BOXMAP	LISAMAP	MORANMP
1	2.1117	1.8401	0.9428	1.8789	1	1	1
2	1.2678	1.9880	0.6115	1.8851	1	1	1
3	-2.0026	-1.7162	0.8339	-1.8117	2	0	0
4	-1.0137	-0.7736	0.1903	-0.8136	2	0	0
5	-1.4841	-0.5546	0.1997	-0.7095	2	0	0
6	3.2161	2.0988	1.6377	2.2850	1	1	1
7	2.3463	3.3648	1.9155	3.1951	1	3	1
8	3.7222	1.9473	1.7586	2.1691	1	2	1
9	2.1971	1.6610	0.8854	1.7376	1	1	1
10	0.9283	2.7450	0.6182	2.4422	1	2	1

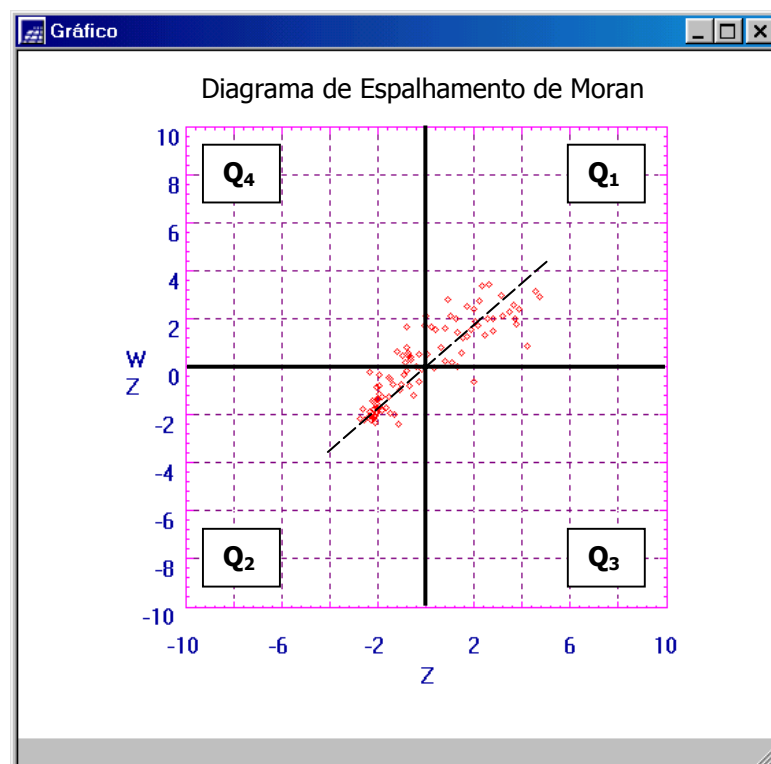
5.2 DIAGRAMA DE ESPALHAMENTO DE MORAN

Este dispositivo permite visualizar o comportamento dos dados utilizando um gráfico de espalhamento, onde os valores de desvio dos atributos em relação à média (**Z**), são associados ao eixo X, e o valor da média dos seus vizinhos (**WZ**), ao eixo Y.



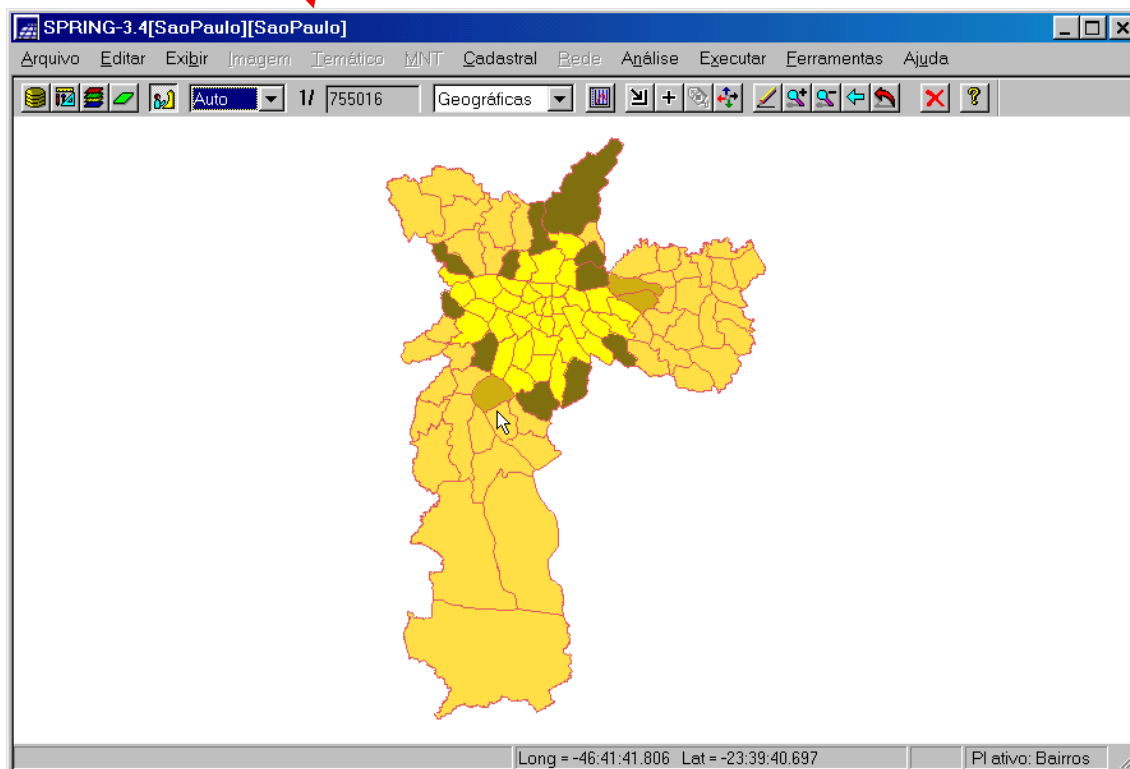
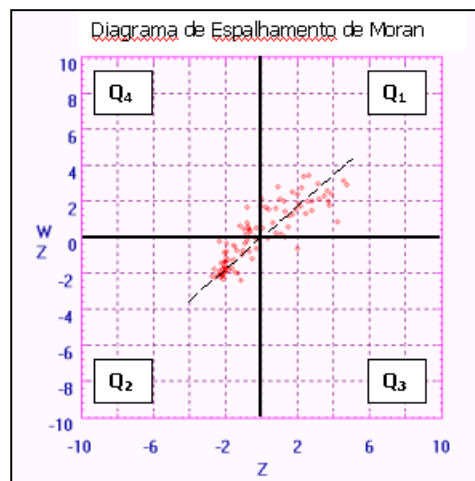
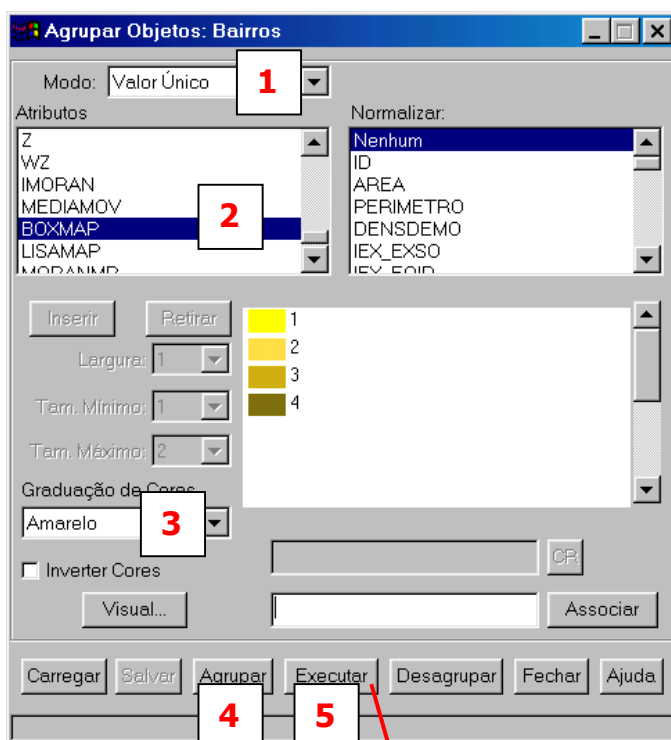
	Z	WZ	DIAMOV	BOXMAP	LISAMAP	MORANMP	
1	2.1117	1.8401	789	1	1	1	
2	1.2678	1.9880	851	1	1	1	
3	-2.0026	-1.7162	8117	2	0	0	
4	-1.0137	-0.7736	8136	2	0	0	
5	-1.4841	-0.5546	7095	2	0	0	
6	3.2161	2.0988	850	1	1	1	
7	2.3463	3.3648	8951	1	3	1	
8	3.7222	1.9473	1.7586	2.1691	1	2	1
9	2.1971	1.6610	0.8854	1.7376	1	1	1
10	0.9283	2.7450	0.6182	2.4422	1	2	1

- 1- **Selecionar o atributo Z:** pressione o Botão Esquerdo (**BE**) do mouse sobre nome do atributo, no caso sobre **Z**.
- 2- **Selecionar o atributo WZ:** pressione com o Botão Esquerdo (**BE**) do mouse sobre nome do atributo, no caso sobre **WZ**.
- 3- **Mostrar Diagrama de Espalhamento de Moran:** pressione com o Botão Direito (**BD**) do mouse sobre o atributo **WZ**. Isto leva à abertura de um submenu (conforme figura acima), então escolha a opção Gráfico.



5.3 BOX MAP

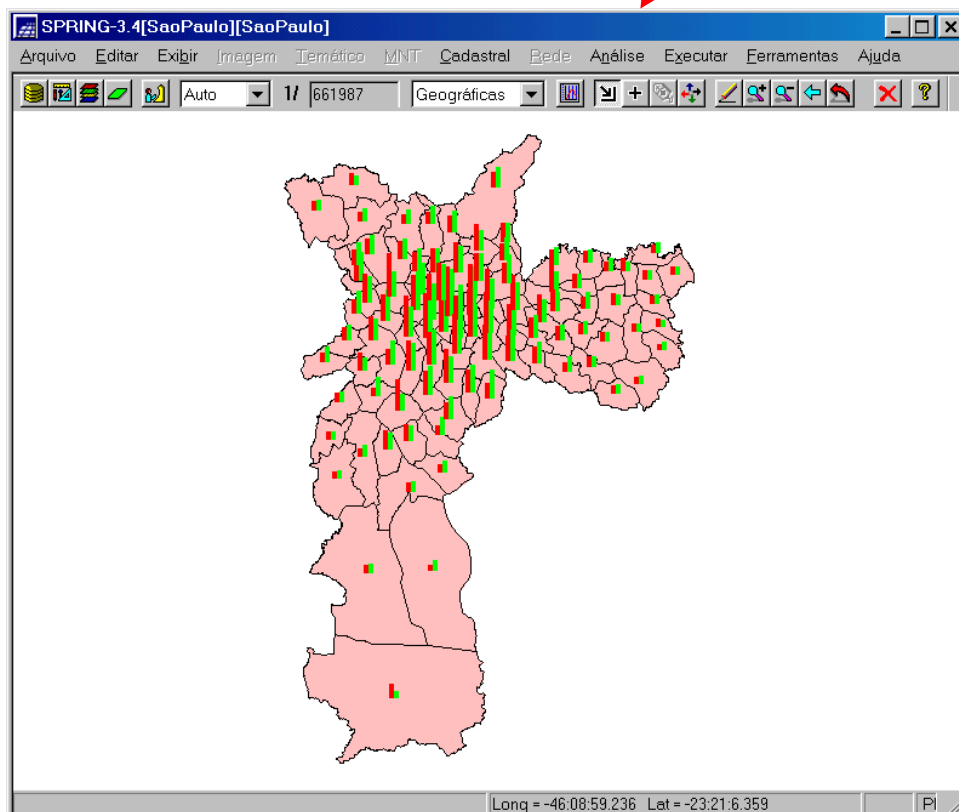
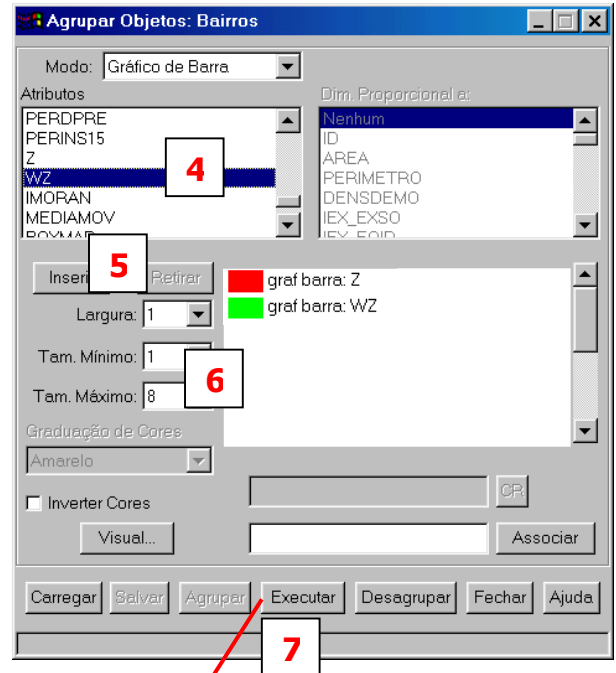
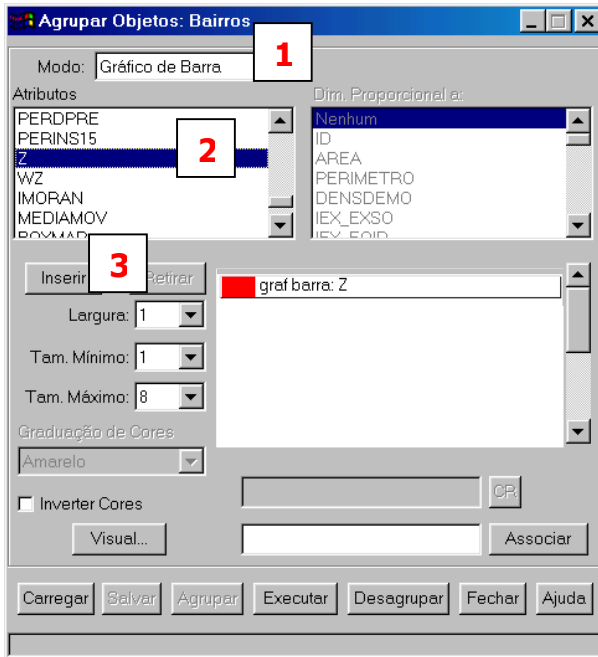
Uma forma alternativa e interessante ao Diagrama de Espalhamento de Moran é apresentá-lo em forma de mapa, no qual cada polígono (Área) é apresentado indicando-se seu quadrante no diagrama de espalhamento.



Nota:- os pontos localizados em Q3 e Q4 podem ser vistos como extremos, tanto por estar afastados da reta de regressão linear, como por indicar regiões que não seguem o mesmo processo de dependência espacial das demais observações. Estes pontos marcam regiões de transição entre regimes espaciais distintos.

5.4 GRÁFICO DE BARRAS Z x WZ

Este dispositivo permite a visualização simultânea do valor relacionado ao atributo do objeto e do valor correspondente à sua respectiva vizinhança, com o uso de duas barras gráficas sobre a área correspondente ao objeto no mapa. A altura das barras são proporcionais aos valores do atributo do objeto e à média dos vizinhos. Ambas informações, podem ser obtidas das colunas na tabela de objetos: **Z** e **WZ**.



5.5 ÍNDICE LOCAL DE ASSOCIAÇÃO ESPACIAL (LISA)

Os indicadores globais de autocorrelação espacial, como o índice de Moran, fornecem um único valor como medida da associação espacial para todo o conjunto de dados, que é útil como caracterização de toda a região de estudo. Por contraste, muitas vezes é desejável examinar padrões numa escala de maior detalhe, para verificar se a hipótese de estacionariedade do processo verifica-se localmente.

Para tanto, é preciso utilizar indicadores de associação espacial que possam ser associados as diferentes localizações de uma variável distribuída espacialmente. Quando usados em conjunto com indicadores globais, eles refinam nosso conhecimento sobre os processos que dão origem à dependência espacial, pois nos permitem encontrar “bolsões” de dependência espacial que não são evidenciados pelos índices globais.

Os indicadores locais produzem um valor específico para cada objeto, permitindo assim, a identificação de agrupamentos de objetos com valores de atributos semelhantes (clusters), objetos anômalos (outliers) e de mais de um regime espacial.

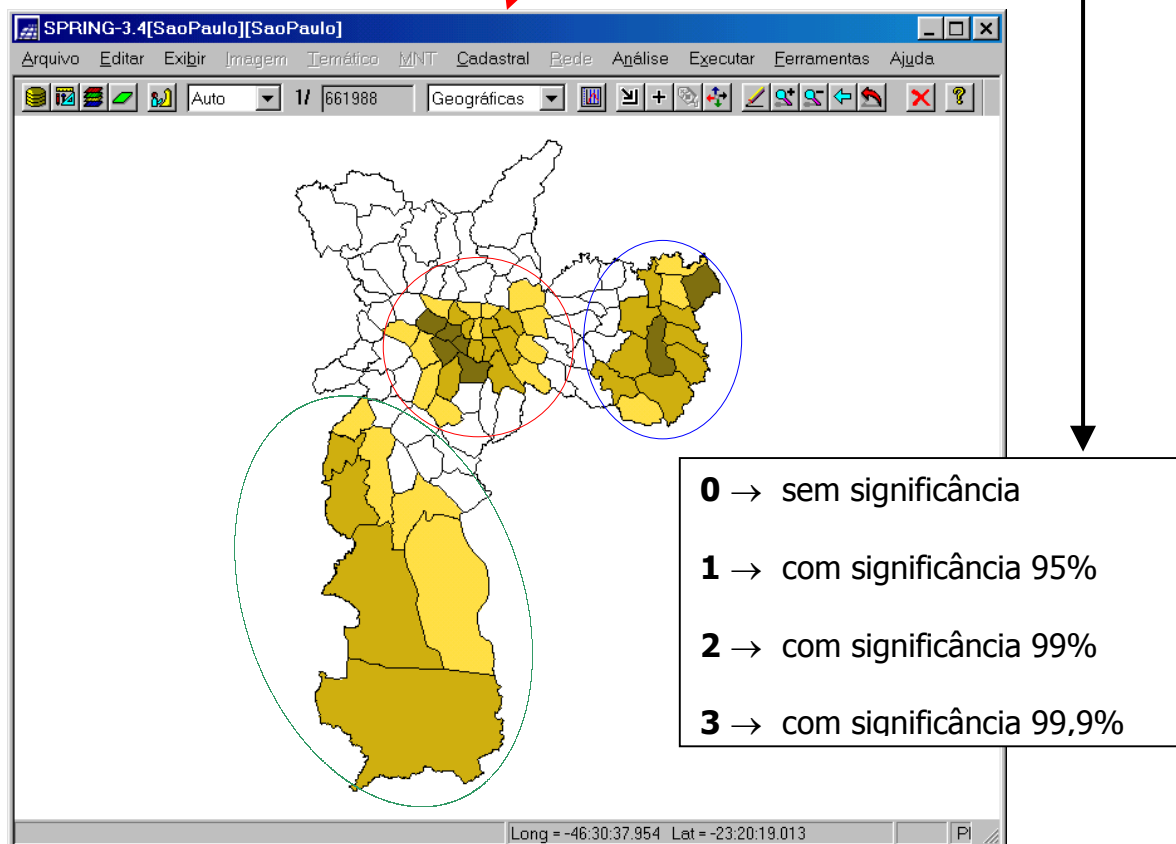
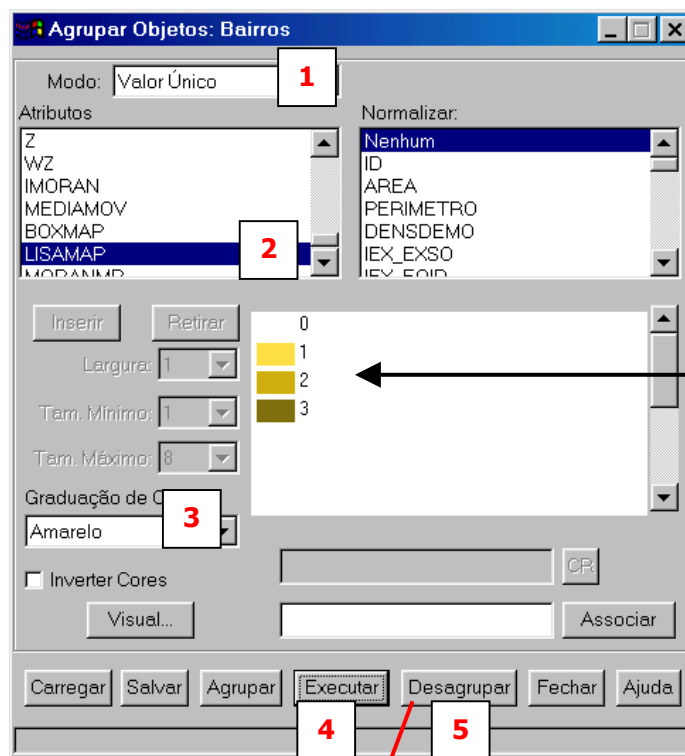
5.6 LISA MAP

Na geração do *LISA map*, a avaliação da significância é feita comparando os valores de LISA obtido, com uma série de valores, obtidos por meio de permutações dos valores dos atributos dos vizinhos (número de permutações definida pelo usuário). sob a hipótese nula (não existência de autocorrelação espacial).

Uma vez determinada a significância estatística do índice local de Moran, é muito útil gerar um mapa indicando as regiões que apresentam correlação local significativamente diferente do resto do dados. Estas regiões podem ser vistas como “bolsões” de não-estacionariedade, pois são áreas com dinâmica espacial própria e que merecem análise detalhada. Este mapa é chamado por Anselin (1995) de “**LISA Map**”, e na sua geração, e os valores do índice local de Moran são classificados em três grupos:

- Não significantes
- Com significância de 95% ($1,96\sigma$)
- Com significância de 99% ($2,54\sigma$)
- Com significância de 99,9% ($3,20\sigma$)

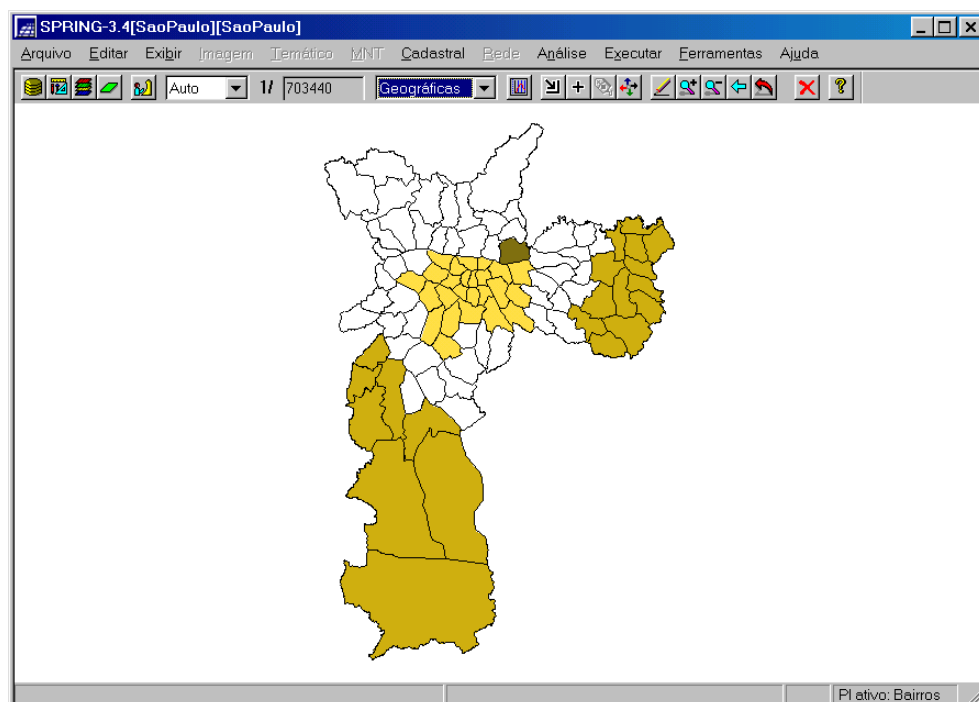
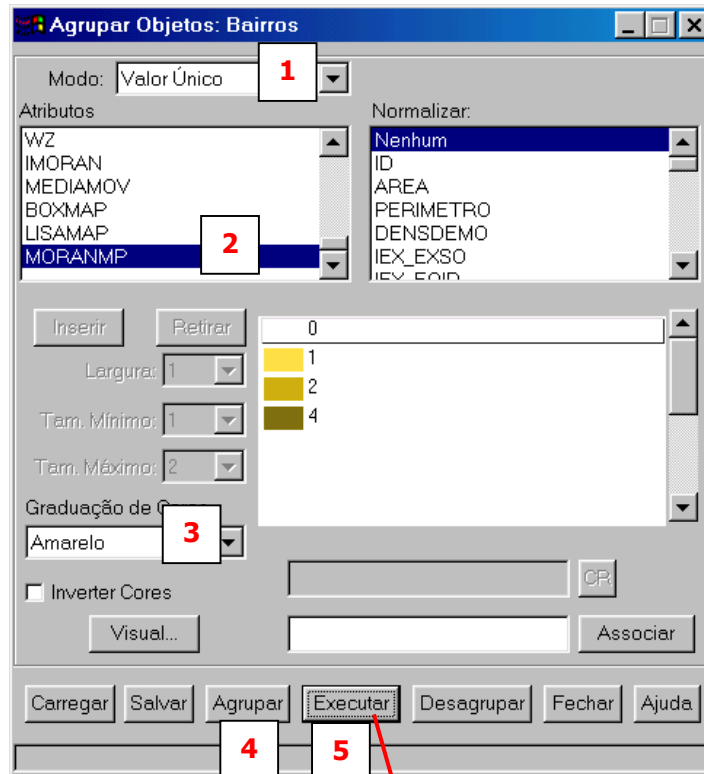
- LISA MAP



Nota: o resultado acima indica claramente uma forte polarização centro-periferia indicando a presença de "bolsões".

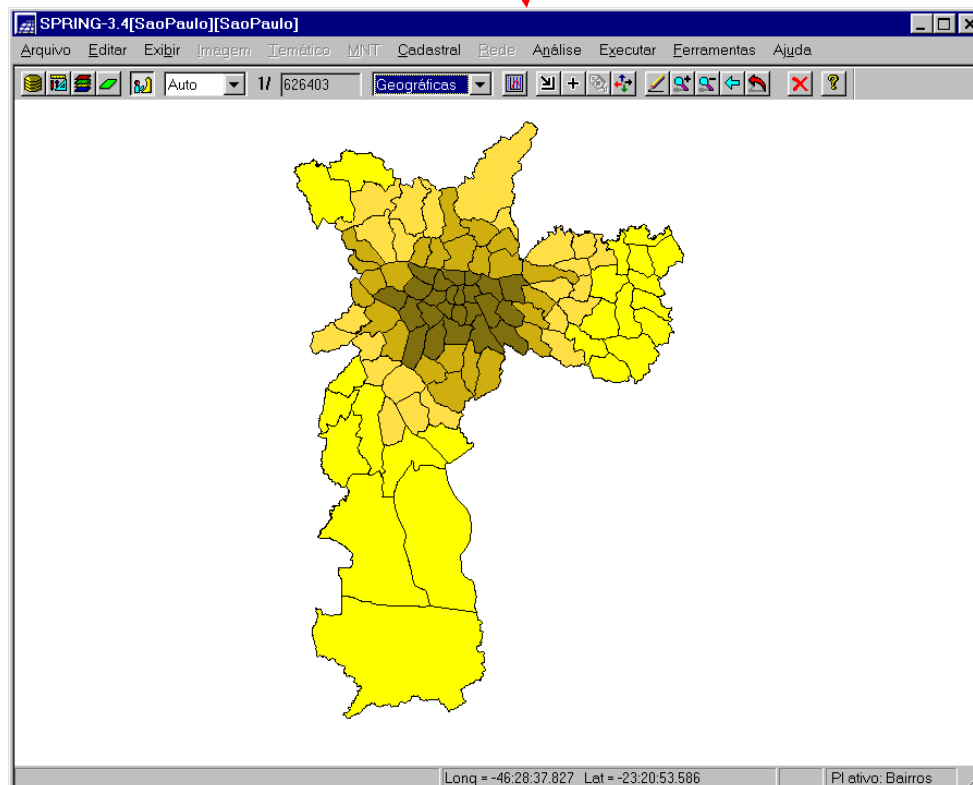
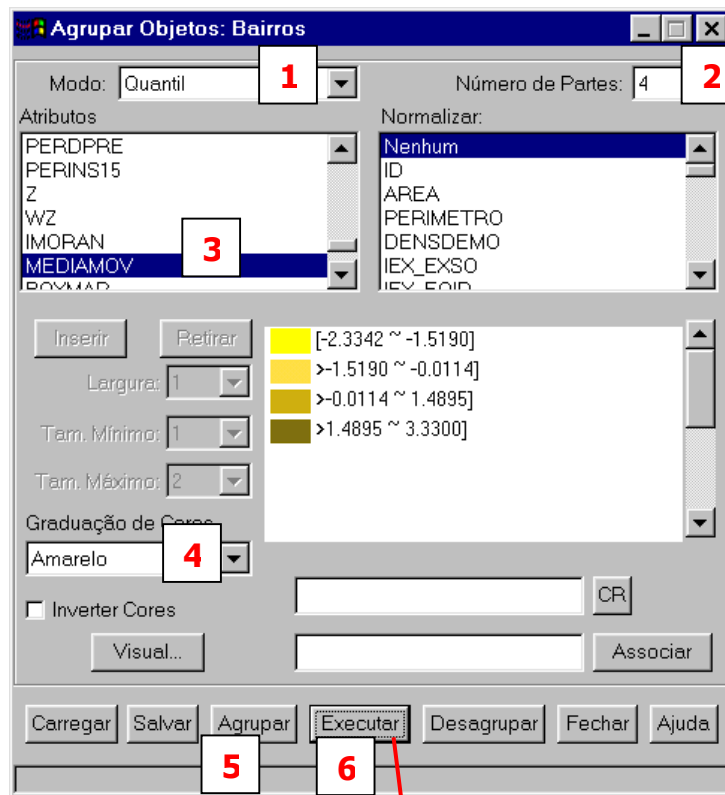
5.7 MORAN MAP

No *Moran map*, de forma semelhante ao *LISA map*, somente os objetos para os quais os valores de LISA foram considerados significantes ($p < 0,05$), são apresentados, porém, classificados em quatro grupos, conforme o quadrante aos quais pertencem no gráfico de espalhamento. Os demais objetos, ficam classificados como "sem significância".



5.8 MÉDIA ESPACIAL MÓVEL

O Método de Média Espacial Móvel é uma técnica que explora o valor médio μ_i do atributo na região de estudo (primeira ordem).



5.9 ESTATÍSTICAS G_i E G_i^* (Getis e Ord, 1992)

As estatísticas G_i e G_i^* foram introduzidas por Getis e Ord (1992) como formas alternativas de medidas de associação espacial. São baseadas em distâncias estatísticas e calculadas a partir de um conjunto de vizinhos para cada localização. Essas medidas indicam o tamanho para o qual uma localização é rodeada por um "cluster" de valores altos ou baixos para a variável em consideração.

Formalmente são definidas como:

$$G_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}(d)x_j}{\sum_{i=1}^n x_i}, j \neq i \quad G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}(d)x_j}{\sum_{i=1}^n x_i}, j \neq i$$

onde:

W_{ij} valor na matriz de proximidade para região i com a região j em função da distância (d);

x_i e x_j são os valores dos atributos considerados nas áreas i e j ;

d é distância entre pontos;

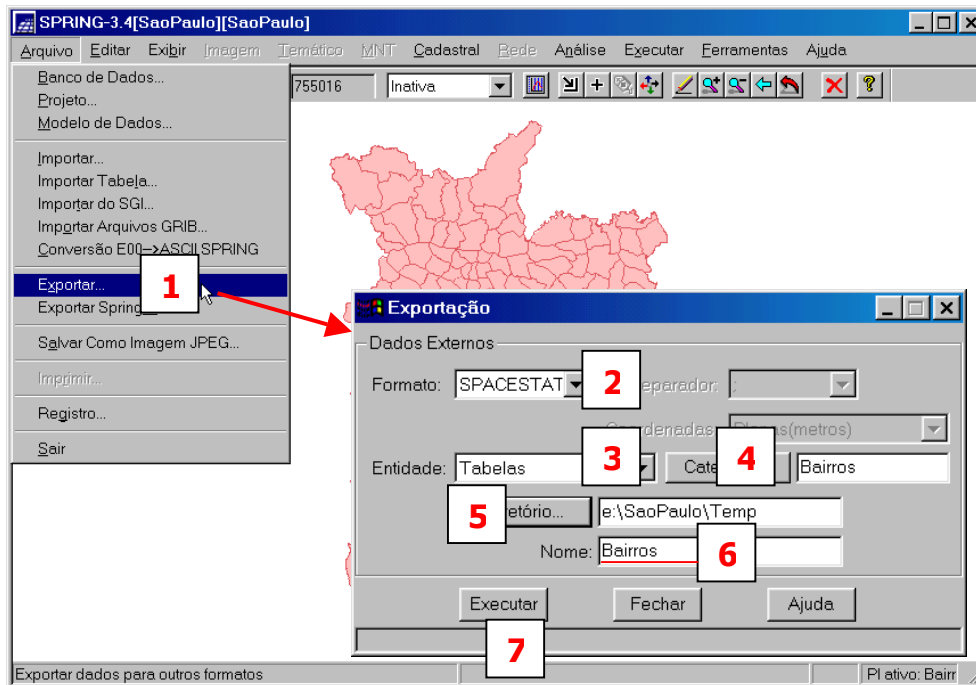
n o número de áreas (polígonos).

NOTA: a estatística G_i , inclui no numerador a soma dos valores de todos vizinhos dentro de uma distância (d) do ponto considerado. G_i^* difere de G_i por incluir a localização visitada.

- A partir deste ponto vamos calcular as estatísticas ou medidas de associação espacial G_i e G_i^* utilizando o software Space Stat e depois visualizar e analisar os resultados em forma de mapas no sistema SPRING. Assim sendo, execute o roteiro seguinte.

5.9.1 - Ativar Banco *SaoPaulo* e carregar Projeto *SaoPaulo*

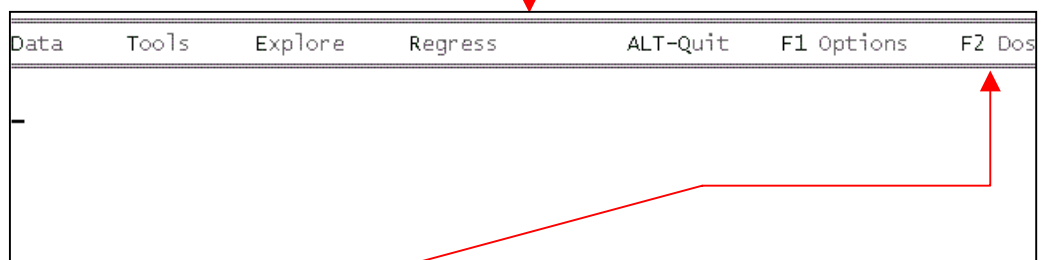
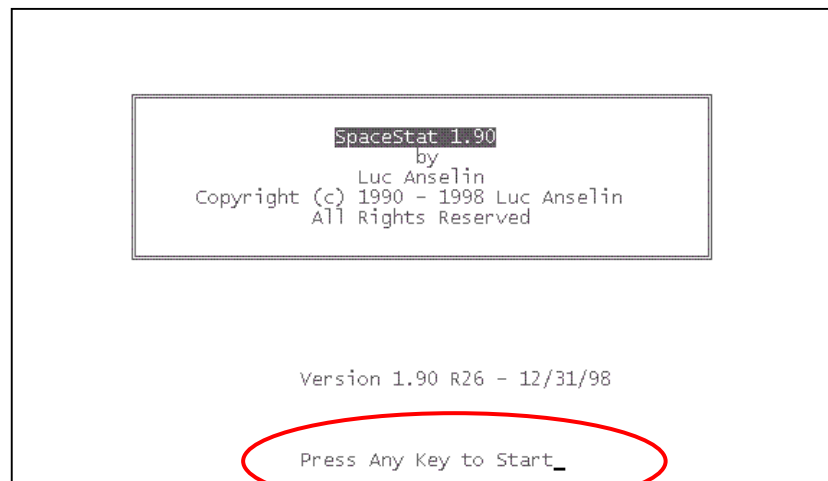
5.9.2 - Exportar do Spring, em formato Space Stat, dois arquivos: um refere-se a Tabela de Atributos (<nome>.txt) e o outro a Matriz de Proximidade (<nome>.gal). Isto é realizado conforme figura abaixo:



Nota: observe que após a execução do passo 9, no diretório especificado (neste caso e:\SaoPaulo\Temp) foram criado dois arquivos: **Bairros.txt** (refere-se a Tabela de Atributos) e **Bairros.gal** (refere-se a Matriz de Proximidade). A partir deste ponto têm-se os arquivos necessários para calcular as estatísticas G_i e G_i^* no Space Stat.

5.9.3 - Minimizar Spring

5.9.4 - Inicializar o Space Stat; a tela inicial é apresentada



5.9.5 - Pressione a tecla F2; defina o diretório de trabalho (neste exemplo é e:\SaoPaulo\Temp); tecle exit para retornar ao menu principal do Space Stat. Esta seqüência é ilustrada abaixo:

```
GAUSS-386i VM Version 3.2.16
(C)Copyright 1984-1996 Aptech Systems, Inc.

Microsoft(R) Windows 98
(C)Copyright Microsoft Corp 1981-1999.

Enter 'EXIT' to return to GAUSS
C:\Space>e:\

Enter 'EXIT' to return to GAUSS
E:\SaoPaulo\Temp>exit
```

5.9.6 - Pressione F1; configure conforme abaixo; tecle Esc para retornar menu principal.

```
SPACESTAT  OPTIONS
ESC Return to menu          Press option key or move cursor and press Return
1 Interactive Operation:    YES
2 Output to a File:        NO
3 Long Output:             NO
4 Indicator Variable:      YES      Variable: GEOID
5 Report Format:            COMMA DELIMITED
6 Convergence Criterion:   0.0000010000
7 Number of Permutations:   99
8 Maximum Iterations:      100
9 Random Number Seed:      397204094
```

5.9.7 - Tecele: D 1 1 para visualizar a tela abaixo; defina o arquivo Ascii, no caso bairros.txt; para finalizar tecele bairros.

```

Creating a data set from an Ascii file
Enter the name of the Ascii input file
File name is: bairros.txt
Enter the data set filename (do not include .DAT or .DHT)
File name is: bairros_

```

A execução acima, converte a tabela de atributos (bairros.txt) em dois novos arquivos: bairros.dat e bairros.dht. São formatos intrínsecos e necessários para o Space Stat trabalhar. Quando a operação acima é executada com êxito, surgirá o "Report" abaixo sobre a tabela de atributos.

```

The GAUSS dataset bairros has been created
It contains 96 observations on 44 variables
The variables contained in the data set are:
  GEOID DENSDEMO IEX_EXSO IEX_EQID IEX_DSHU IEX_QV IEX_AUT POPULAC
  DEMVAG DEFVAG POP70 TOTCH CHMULH S_REND REN1_5 REN1_5_3
  REN3_5 REN5_10 REN10_20 REN20 REN20 TOTDOM DMPRE SEMSAU
  SEMESG ANALFA INST15 PERIDOSO PERSREND PERREN20 PERSESG PERDPRE
  PERINS15 Z WZ IMORAN MEDIAMOV BOXMAP LISAMAP MORANMP
  G_PERIDO Z_PERIDO P_PERIDO S_PERIDO

```

Para retornar ao menu tecele ENTER.

5.9.8 - Calculando a estatística G_i . Tecele: E 5 3 2 ENTER para visualizar a tela abaixo; digite bairros e ENTER.

```

INTERACTIVE PROBLEM FILE CREATION
Problem no. 1
Data set for problem
Enter the data set filename (do not include .DAT or .DHT),
or press Return for directory listing: bairros

```

Defina o arquivo .gal (Matriz de Proximidade), no caso bairros. Para finalizar tecele ENTER.

```

Spatial weights for problem
Enter the filenames for the spatial weights from the following list
or press Return to stop
.FMT files in default directory:
.GAL files in default directory:
  BAIRROS COPIAD~1
.GWT files in default directory:
Weights file: bairros
Weights file:

```

Seguindo defina a variável, no caso peridoso. Para finalizar tecele ENTER.

```

Variables for problem
Choose the variable(s) from the following list
(each variable name should correspond exactly to one in the list):
  GEOID  DENSDEMO  IEX_EXSO  IEX_EQID  IEX_DSHU  IEX_QV  IEX_AUT
  POPULAC  DEMVAG  DEFVAG  POP70  TOTCH  CHMULH  S_REND
  REN1_5  REN1_5_3  REN3_5  REN5_10  REN10_20  REND20  REN20
  TOTDOM  DOMPRES  SEMSAU  SEMESG  ANALFA  INST15  PERIDOSO
  PERSREND  PERREN20  PERSESG  PERDPRE  PERINS15  Z  WZ
  IMORAN  MEDIAMOV  BOXMAP  LISAMAP  MORANMP  G_PERIDO  Z_PERIDO
  P_PERIDO  S_PERIDO

Enter the variable name, or press Return to stop
Variable name: peridoso
Variable name: _
  
```

```

G-I STATISTICS FOR SPATIAL ASSOCIATION
Weights matrix BAIROS is not row standardized
  
```

Tecele ENTER para apresentar o relatório final, conforme ilustrado abaixo.

```

G-I STATISTICS FOR SPATIAL ASSOCIATION
DATA SET: BAIROS          WEIGHTS: BAIROS          VARIABLE: PERIDOSO
LARGEST (MOST POSITIVE Z) VALUES  SMALLEST (MOST NEGATIVE Z) VALUES
GEOID  G-I      Z      PROB  GEOID  G-I      Z      PROB
40  0.127017  4.2911  0.0000  69  0.0226153  -2.7554  0.0059
38  0.122179  4.0163  0.0001  86  0.0410726  -2.5582  0.0105
96  0.104908  3.8224  0.0001  64  0.0194348  -2.4630  0.0138
42  0.148607  3.8099  0.0001  84  0.028214  -2.3784  0.0174
37  0.0986282  3.4158  0.0006  4  0.0208781  -2.3545  0.0185
36  0.0983584  3.3550  0.0008  62  0.0286379  -2.3395  0.0193
75  0.094934  3.0881  0.0020  90  0.021771  -2.2701  0.0232
95  0.0945506  3.0640  0.0022  66  0.02277  -2.2092  0.0272
58  0.107834  3.0225  0.0025  9  0.0487229  -2.1137  0.0345
59  0.105327  2.8452  0.0044  12  0.0320244  -2.1119  0.0347
  
```

Lado Esquerdo
Lado Direito

A tela de relatório acima exibi do lado esquerdo apenas os 10 "Z valores" mais positivos, com seus respectivos valores de GEOID, Gi e níveis de significância. Do lado direito os 10 "Z valores" mais negativos, também com seus respectivos valores de GEOID, Gi e níveis de significância.

O "Z valor" é definido como:

$$Z_i = (G_i - E[G_i]) / \sigma(G_i) \quad i=1, \dots, n \quad (n = \text{número de polígonos}).$$

Um "Z valor" positivo e significativo para a estatística G_i indica **Agrupamento Espacial de alto valores**, por outro lado "Z valor" negativo e significativo indica **Agrupamento Espacial de baixo valores**.

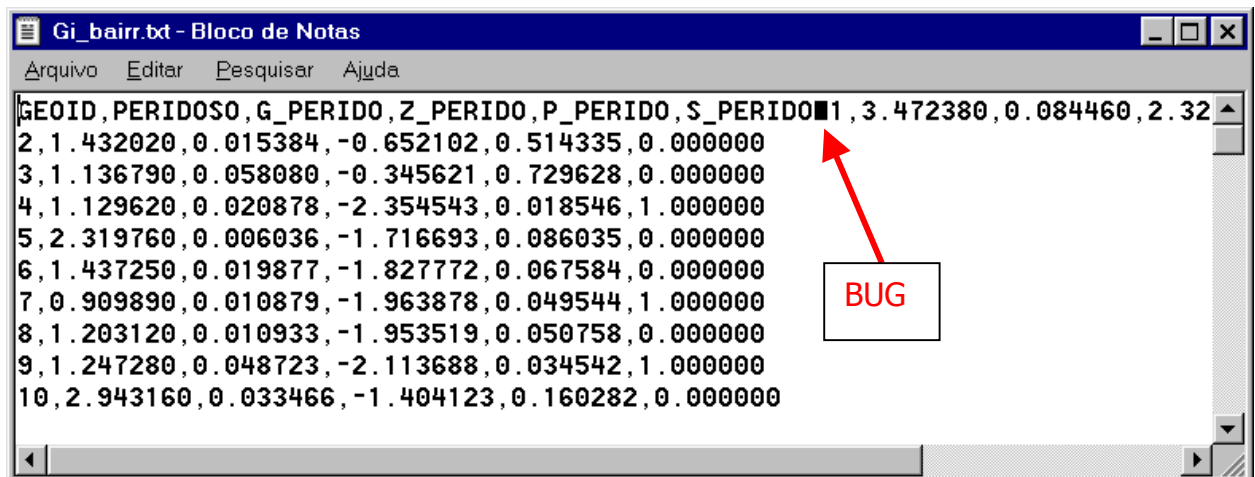
Por exemplo, do lado esquerdo, os 3 maiores "Z valores" são 4.2911 para vizinhança 40 (GEOID), 4.0163 para vizinhança 38(GEOID) e 3.8224 para vizinhança 96(GEOID). Todos 3 são altamente significantes, indicando um forte agrupamento de alto valores de Peridoso (a variável em questão) concentrado nestas localizações.

Além da tela de relatório, o Space Stat gera também um arquivo ASCII no diretório selecionado (no caso e:\SaoPaulo\Temp). O nome deste arquivo está relacionado com

o tipo de operação executada. Como executamos a estatística G_i , então o nome do arquivo a ser gerado segue a regra: G_i <name>.txt, onde <name> refere-se ao nome da Matriz de Proximidade (no caso, bairros). Outro detalhe é que o nome do arquivo é limitado a 8 caracteres (limitações do DOS). Então, neste caso, o Space Stat gera o arquivo: G_i _bairr.txt.

Este arquivo contém o valor da variável indicadora (GEOID), e para cada variável, seu valor original (PERIDOSO), o valor da estatística G_i ou G_i^* (G_PERIDO), os "Z valores", (Z_PERIDO) suas probabilidades (P_PERIDO) e um indicador de significância (S_PERIDO) tomando os seguintes valores: 3 se $p < 0.001$; 2 se $p < 0.01$ e 1 se $p < 0.05$

A figura abaixo ilustra um trecho deste arquivo



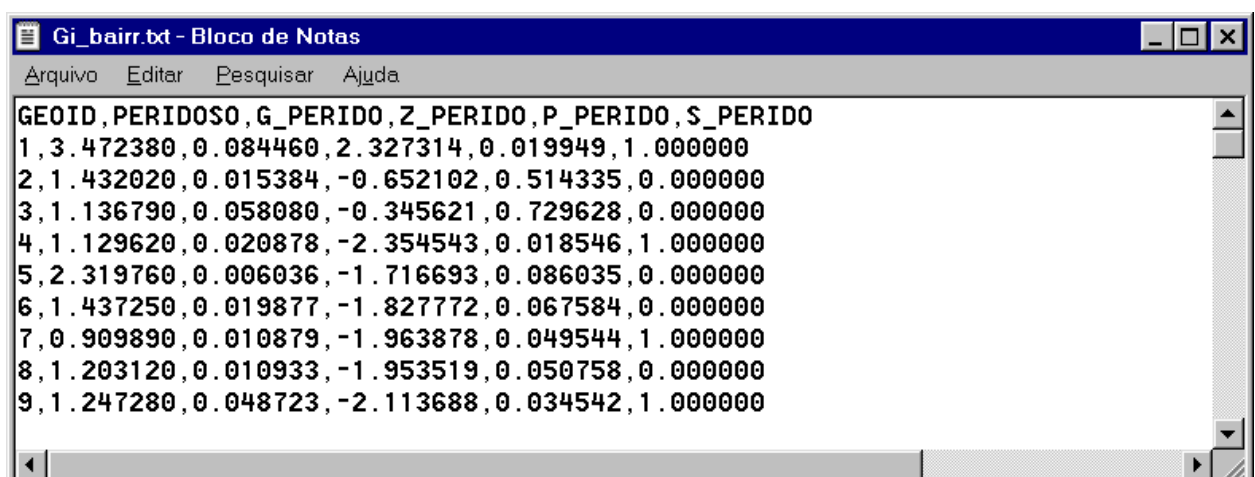
The screenshot shows a Notepad window titled "Gi_bairr.txt - Bloco de Notas". The menu bar includes "Arquivo", "Editar", "Pesquisar", and "Ajuda". The text content is as follows:

```

GEOID,PERIDOSO,G_PERIDO,Z_PERIDO,P_PERIDO,S_PERIDO 1,3.472380,0.084460,2.32
2,1.432020,0.015384,-0.652102,0.514335,0.000000
3,1.136790,0.058080,-0.345621,0.729628,0.000000
4,1.129620,0.020878,-2.354543,0.018546,1.000000
5,2.319760,0.006036,-1.716693,0.086035,0.000000
6,1.437250,0.019877,-1.827772,0.067584,0.000000
7,0.909890,0.010879,-1.963878,0.049544,1.000000
8,1.203120,0.010933,-1.953519,0.050758,0.000000
9,1.247280,0.048723,-2.113688,0.034542,1.000000
10,2.943160,0.033466,-1.404123,0.160282,0.000000
  
```

A red arrow points to the end of the first line, and a red box labeled "BUG" is positioned below it, indicating that the first line is not properly formatted as a data record.

- Necessariamente este arquivo deve ser editado e corrigido o "bug" que aparece na primeira linha, conforme ilustra a figura acima. Depois da variável S_PERIDO tecler ENTER de modo que fique conforme abaixo:



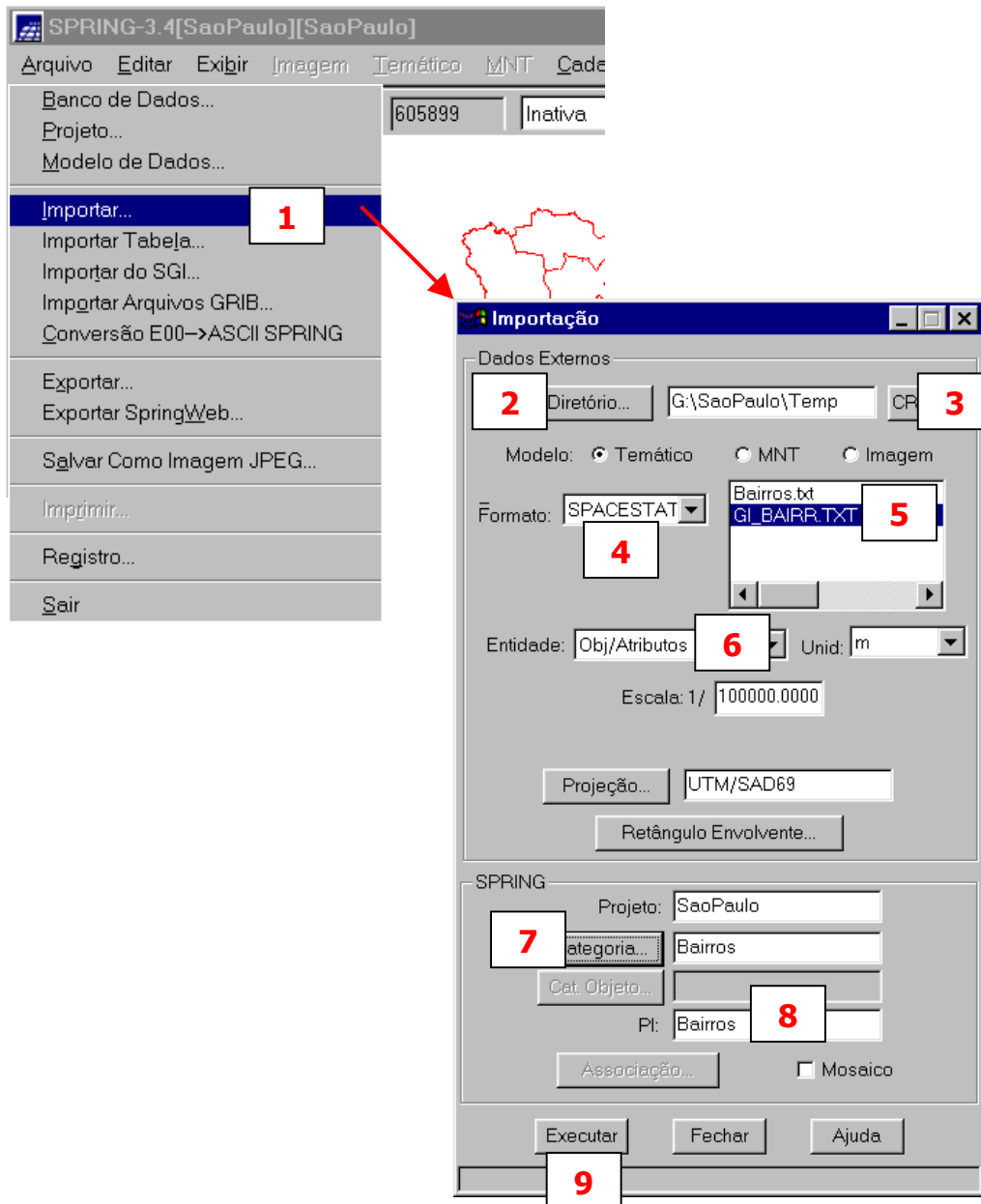
The screenshot shows the same Notepad window after correction. The text content is now properly formatted:

```

GEOID,PERIDOSO,G_PERIDO,Z_PERIDO,P_PERIDO,S_PERIDO
1,3.472380,0.084460,2.327314,0.019949,1.000000
2,1.432020,0.015384,-0.652102,0.514335,0.000000
3,1.136790,0.058080,-0.345621,0.729628,0.000000
4,1.129620,0.020878,-2.354543,0.018546,1.000000
5,2.319760,0.006036,-1.716693,0.086035,0.000000
6,1.437250,0.019877,-1.827772,0.067584,0.000000
7,0.909890,0.010879,-1.963878,0.049544,1.000000
8,1.203120,0.010933,-1.953519,0.050758,0.000000
9,1.247280,0.048723,-2.113688,0.034542,1.000000
  
```

- Uma vez corrigido o problema salve o arquivo.

O próximo passo é importar para o Spring o Arquivo Gi_bairr.txt. Na realidade este arquivo nada mais é do que uma tabela de atributos. Então quando importamos para o Spring, este arquivo, o mesmo será adicionado à Tabela de Atributos dos Objetos. Isto é realizado conforme ilustra a figura abaixo.



O resultado desta operação pode ser visto na tabela de atributos, conforme ilustra a figura seguinte.

Tabela: Bairros						
Arquivo Mostrar Ajuda						
	LISAMAP	MORANMP	G_PERIDO	Z_PERIDO	P_PERIDO	S_PERIDO
1	1	1	0.09760100	2.31040900	0.02086600	1.00000000
2	1	1	0.10007600	2.47377900	0.01336900	1.00000000
3	0	0	0.01047700	-1.21657800	0.22376500	0.00000000
4	0	0	0.04066000	-0.87931100	0.37923300	0.00000000
5	0	0	0.04394000	-0.64030000	0.52197700	0.00000000
6	1	1	0.08561200	2.42022600	0.01551100	1.00000000
7	3	1	0.10490800	3.82238600	0.00013200	3.00000000
8	2	1	0.11675900	2.70999200	0.00672800	2.00000000
9	1	1	0.09431300	2.09032400	0.03658900	1.00000000
10	2	1	0.09493400	3.08809200	0.00201400	2.00000000
11	0	0	0.02760000	-1.19169400	0.23338100	0.00000000
12	0	0	0.06728900	0.27686000	0.78188800	0.00000000

Observe os 4 últimos atributos da tabela acima, são oriundos do arquivo Gi_bairr.txt.

Relembrando:

G_PERIDO: refere-se a estatística G_i ;

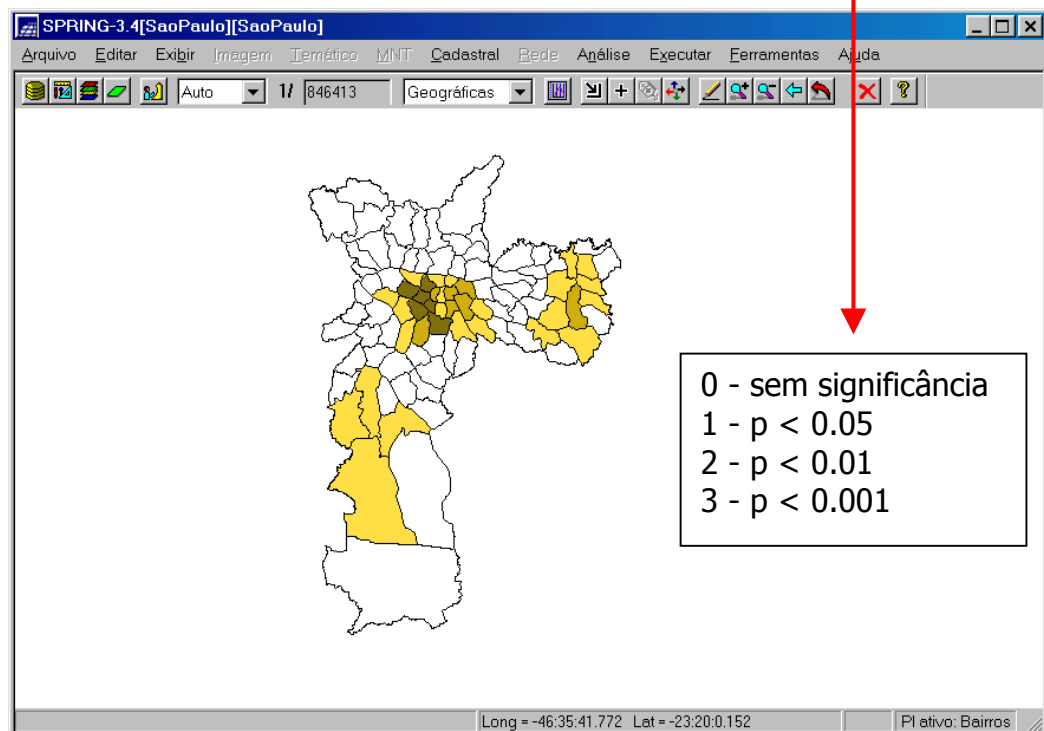
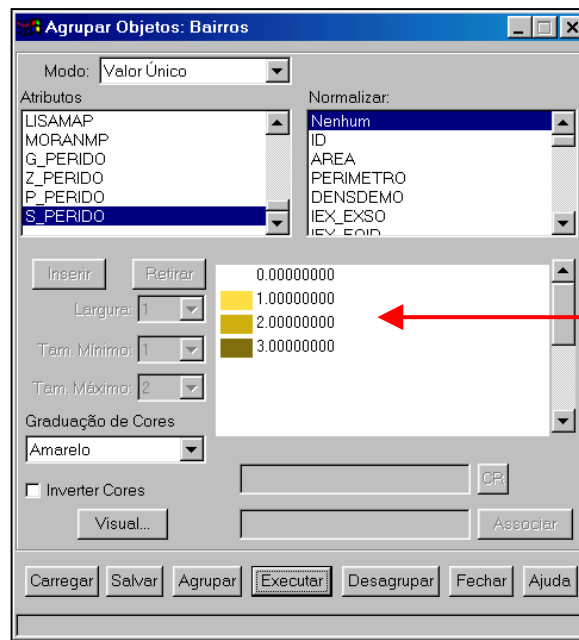
Z_PERIDO: é o "Z valor" igual a $(G_i - E[G_i]) / \sigma G_i$

P_PERIDO: a probabilidade da estatística G_i

S_PERIDO: é um indicador de significância tomando os seguintes valores
3 se $p < 0.001$; **2** se $p < 0.01$; **1** se $p < 0.05$ e **0** sem significância.

Um resultado interessante de ser apresentado e analisado refere-se ao mapa de significância do indicador de associação espacial G_i . Isto é realizado conforme ilustra a figura seguinte.

- Mapa de significância do indicador de associação espacial G_i



- **O mesmo procedimento deve ser realizado para a estatística G_i^* . Inicia-se no item 5.9, com a seguinte restrição: no item 5.9.8 TECLE E 5 4 2 ENTER.**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSELIN, L. (1995) "Local indicators of spatial association - LISA". *Geographical Analysis*, 27:91-115.
- ANSELIN, L. (1996) "The Moran scatterplot as ESDA tool to assess local instability in spatial association". In: Fisher, M.; Scholten, H. J.; Unwin, D. *Spatial Analytical Perspectives on GIS*. London: Taylor & Francis, p 111-126.
- ANSELIN, L. (1998) "Exploratory Spatial Data Analysis in a Geocomputational Environment". In: LONGLEY, P. A.; BROOKS; S. M.; MCDONNELL, R.; MACMILLIAN; B. *Geocomputation: a primer*. Chichester, John Willey, p 77-94.
- ANSELIN, L. & BAO, S. (1997) *Exploratory Spatial Data Analysis Linking SpaceStat and ArcView*. In: Fischer, M. M. & Getis, A. *Recent developments in spatial analysis*. New York, Springer, p 35-59.
- BAILEY, T.C., GATRELL, A.C., *Interactive spatial data analysis*. Essex, Longman Scientific & Technical, 1995.
- BESAG, C.; NEWELL, J. (1991) The detection of clusters in rare diseases. *Journal of the Royal Statistical Society, A*, 154. pp. 143-155.
- CARVALHO, M.S. *Aplicação de Métodos de Análise Espacial na Caracterização de Áreas de Risco à Saúde*. Tese de Doutorado em Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, 1997. (Internet: <www.procc.fiocruz.br/~marilia>).
- CARVALHO, M.S. ; CRUZ, O.G (1998). "Mortalidade por causas externas: análise exploratória espacial, Região Sudeste/Brasil". Anais do XIº Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu, 19 a 23 de Outubro de 1998.
- CRESSIE, N.(1991.) *Statistics for Spatial Data*. Chichester, John Wiley.
- FISCHER, M.; GETIS, A. (1996). *Recent developments in spatial analysis*. New York, Springer.
- FISCHER, M.; SCHOLTEN, H.; UNWIN, D. (1996) *Spatial Analytical Perspectives on GIS*. London: Taylor & Francis.
- GETIS, A.; ORD, J.K.. (1992) "The analysis of spatial association by use of distance statistics." *Geographical Analysis*, 24:-206, 1992.
- HERBERT, D. T. (1980). The British experience. In Georges-Abeyie, D. E. e Harries, K. D. (Eds.), *Crime: a Spatial Perspective*, Columbia University Press.
- HAINING, R.P. (1990). *Spatial data analysis in the social and environmental sciences*. Cambridge University Press, Cambridge.
- LONGLEY, P. A.; BROOKS; S. M.; MCDONNELL, R.; MACMILLIAN; B. (1998) *Geocomputation: a primer*. Chichester, John Wiley.
- ORD J. K.; GETIS, A. (1995) "Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application". *Geographical Analysis*, 27:-306.
- SPOSATI, A. et alii. Mapa da exclusão/inclusão social da cidade de São Paulo. São Paulo: EDUC, 1996.