



Introdução ao GSLIB (Geostatistical Software Library)

PAULO M. BARBOSA LANDIM
Professor Voluntário do Depto. Geologia Aplicada
UNESP/Rio Claro
RUBENS CALDEIRA MONTEIRO
Doutorando em “Geociências e Meio Ambiente”
UNESP/Rio Claro

UNESP/campus de Rio Claro
Departamento de Geologia Aplicada - IGCE
Laboratório de Geomatématica
Texto Didático 01
2000

Reprodução autorizada desde que citada a fonte

Norma 6023-2000/ABNT (<http://www.abnt.org.br>):

LANDIM, P.M.B. & MONTEIRO, R. C. Introdução ao GSLIB (Geostatistical Software Library) .

DGA,IGCE,UNESP/Rio Claro, Lab. Geomatématica,Texto Didático 01, 19 pp. 2000. Disponível em

<<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/textodi.html>>

INTRODUÇÃO AO GSLIB (*Geostatistical Software Library*)

1. APRESENTAÇÃO

GSLIB é um pacote de programas desenvolvido junto à Universidade de Stanford, nos Estados Unidos da América, sob a direção do Prof. *André G. Journel*. A Editora Oxford University publicou, em 1992, um guia para o usuário, acompanhado de dois disquetes, com as diversas subrotinas em *FORTRAN*[®], sob o título “*GSLIB - Geostatistical Software Library and User’s Guide*”, tendo como autores *Clayton V. Deutsch* e *André G. Journel*. Em 1998 foi lançada uma segunda edição, desta feita acompanhada por um CD. Os códigos-fonte em *FORTRAN77*[®] e *FORTRAN90*[®] para *MS-DOS*[®] e *Unix*[®], os arquivos executáveis previamente compilados, arquivos de dados, e-mail para suporte, links de utilitários (editor de texto, visualizador de arquivos *PostScript* etc.) e ajuda podem ser encontrados e obtidos, via URL, no endereço <http://www.gslib.com>.

O *software* é voltado principalmente para alunos de pós-graduação e pesquisadores com alguma experiência no tratamento geoestatístico de dados, com noção a respeito dos objetivos a serem atingidos. São atualmente um dos melhores programas à disposição e o conjunto é bastante completo para a sua utilização em investigações mais complexas e que exijam técnicas geoestatísticas mais avançadas. Esses programas combinados realizam análise espacial de dados em duas e três dimensões, no referente aos vários aspectos da variografia, (co-)krigagem e simulação estocástica. Os resultados e as saídas gráficas são de ótima qualidade convertidos para *PostScript*. Programas específicos que convertem essa linguagem para impressão, como *Goscript*[®] ou *Ghostscript*[®], podem ser obtidos gratuitamente na Internet.

O GSLIB não se apresenta ao usuário de forma amigável, pois mesmo tendo programas já compilados, os mesmos devem ser aplicados isoladamente e sempre acompanhados de um arquivo de parâmetros, os quais devem ser previamente editados pelo usuário. Além disso é baseado em plataforma DOS para PCs, com uma interface não gráfica que não permite a fácil visualização dos resultados, fazendo-se necessário o uso de utilitários. A edição dos arquivos de dados possui um formato específico que vai contra o padrão mundial de interface gráfica do *Windows*[®] ditado pela *Microsoft*[®] Inc. Mesmo assim, ou até por causa dessas características, permite adaptações e complementações para a solução de problemas específicos como, por exemplo, impressão de mapas *krigados* pelo *SURFER*[®] (*Sturaro & Zaniboni*, 1993, informação verbal), análise de

variogramas experimentais (*Remacre & Cornetti, 1995*) e modelamento variográfico por quadrados mínimos ponderados (*Jian, Olea & Yu, 1996*) ou mesmo fazendo uso de outros softwares como o VARIOWIN[®] (*Pannatier, 1996*).

Recentemente foi colocado à disposição no site do GSLIB uma versão beta do programa *WinGSLIB*[®], que é uma interface entre a plataforma Windows[®] (95/98/NT) e o GSLIB compilado a partir da versão em FORTRAN 90[®].

Os programas do pacote GSLIB podem ser usados desde em microcomputadores do tipo PC/AT até os mais recentes processadores múltiplos, como o Cray Y-MP, graças à linguagem em que foram escritos. Não há restrições quanto ao sistema operacional, porém é necessário que o usuário tenha alguma experiência com a linguagem FORTRAN[®], para a junção de subrotinas e compilação final, caso se torne necessário.

Neste guia é apresentado uma introdução ao pacote, de modo bastante simplificado, a respeito de alguns dos recursos do *software*, mas longe de mostrar todo o seu potencial.

2. EXECUÇÃO DO GSLIB

Para rodar o GSLIB é necessário ter à disposição arquivos executáveis (*.exe) e correspondentes arquivos de parâmetros (*.par). No arquivo executável estão os comandos responsáveis pelos cálculos e algoritmos a que se destina o programa. No arquivo de parâmetros são definidas a localização e nome do arquivo de dados, os parâmetros que o programa executável pede e o nome do arquivo com os resultados. O arquivo de parâmetros pode ser editado por qualquer editor de textos, sendo recomendado utilizar a extensão *.par, por questão de organização, precedido pelo nome do programa. Por exemplo, se para construir um mapa de localização das amostras é necessário o programa **locmap.exe** o respectivo arquivo de parâmetros deve ser **locmap.par**.

Quando executado, o programa solicita o nome do arquivo de parâmetros, com a sua extensão, e se lido corretamente gera os resultados gravando-os num arquivo de saída com nome de acordo com o especificado no arquivo de parâmetros.

Os arquivos de parâmetros que acompanham este texto estão traduzidos para o português para facilitar o usuário, porém não se deve alterar o cabeçalho em inglês (*START OF PARAMETERS:*) que é a instrução que o programa reconhece para iniciar a leitura dos parâmetros. Também não se deve utilizar acentos ou caracteres gráficos, inclusive no título, para não prejudicar a geração do arquivo em *PostScript*, que pode ser

posteriormente editado em qualquer editor de texto por ter formato ASCII. O arquivo de parâmetros deve seguir o modelo apresentado e não conter formatação.

2.1. Programas que compõem o pacote GSLIB

Cada programa executável do GSLIB tem uma função específica e a listagem a seguir apresenta uma breve descrição de suas funções. Para informações mais específicas sobre cada um deles consultar os livros já citados ou recorrer aos links da página de ajuda do GSLIB (http://www.gslib.com/gslib_help/programs.html):

- *Transformação de coordenadas*
 - ✦ **addcoord** – adição de coordenadas ao arquivo com a rede de amostragem
 - ✦ **rotcoord** – rotação em 2-D de coordenadas
- *Distribuição de probabilidades ponderadas, transformação e suavização*
 - ✦ **declus** – desagrupamento (*declustering*) de células
 - ✦ **nscore** – transformação para distribuição normal
 - ✦ **backtr** – transformação inversa da distribuição normal
 - ✦ **trans** – transformação geral de distribuição
 - ✦ **histsmth** – suavização de histograma / distribuição univariada
 - ✦ **scatsmth** – suavização de diagrama de dispersão / distribuição bivariada (ver também **bivplt**)
- *Variografia*
 - ✦ **gam** – cálculo de variograma em malha regular (usar **vargplt** para plotar o resultado)
 - ✦ **gamv** – cálculo de variograma em malha irregular (usar **vargplt** para plotar o resultado)
 - ✦ **varmap** – mapa de variogramas / cálculo de volume (usar **pixelplt** para plotar o resultado)
 - ✦ **vmodel** – modela um variograma experimental a partir de modelo analítico (usar **varplt** para plotar o resultado)
 - ✦ **bigaus** – geração de variogramas indicativos a partir de variogramas com distribuição gaussiana ou normal
- *Krigagem*
 - ✦ **kb2d** – krigagem em 2-D
 - ✦ **kt3d** – krigagem em 3-D
 - ✦ **cokb3d** – cokrigagem

- ✧ **ik3d** – krigagem indicativa (usar **postik** para pós-processar resultados)
- *Simulação Estocástica*
- ✧ **draw** – simulação estocástica simples de Monte Carlo
- ✧ **lusim** – simulação gaussiana matricial LU
- ✧ **sgsim** – simulação gaussiana seqüencial
- ✧ **gtsim** – simulação gaussiana truncada (usar o resultado do **sgsim** e curvas de proporção)
- ✧ **sisim** – simulação indicativa seqüencial, incluindo categórica e contínua, e Markov-Bayes (usar o programa **bicalib** para o processo de calibração dos dados)
- ✧ **pfsim** – simulação de campo de probabilidade
- ✧ **ellipsim** – simulação elipsoidal em 3-D
- ✧ **anneal** – pós-processamento / simulação em *annealing*
- ✧ **sasim** – (co)simulação em *annealing*
- ✧ **postsim** – pós-processamento de um número de simulação realizadas
- *Saída em PostScript*
- ✧ **histplt** – histograma e histograma acumulado
- ✧ **probplt** – gráfico de probabilidade normal e lognormal
- ✧ **scatplt** – diagrama de dispersão (*scatterplot*)
- ✧ **qpplt** – gráfico Q-Q ou P-P para comparar duas distribuições
- ✧ **locmap** – mapa de localização dos dados em 2-D (tons de cinza e colorido)
- ✧ **pixelplt** – mapa de pixel (*raster* / matricial) em 2-D (tons de cinza e colorido)
- ✧ **bivplt** – gráfico bivariado suavizado entre distribuição de probabilidade e distribuições marginais

3. ENTRADA DE DADOS

Os dados no GSLIB são escritos em arquivos em *ASCII* num formato simplificado do programa *GEO-EAS*, desenvolvido em 1988 pela Agência de Proteção Ambiental (EPA – *Environmental Protection Agency*) dos Estados Unidos da América, precursor e modelo de quase todos os softwares de análise geoestatística que se seguiram.

Neste texto é utilizado, como exemplo, um arquivo de dados retirado do arquivo *example.dat* que acompanha o programa *GEO-EAS*. Nesse arquivo são apresentados, além das coordenadas N-S e E-W, os valores de três variáveis Arsênio (Ar), Cádmiio (Cd) e Chumbo (Pb), obtidas em solos de uma área contaminada. O arquivo *cadmio.dat* foi simplificado de modo a conter apenas a variável “cádmiio”.

```

Cadmio.dat
3
E-W (pes)
N-S (pes)
Cadmio (ppm)
288.0 311.0 11.5
285.6 288.0 8.50
273.6 269.0 7.00
. . .
. . .
. . .
465.6 216.0 11.6
492.0 216.0 6.90
345.6 216.0 9.90

```

O arquivo de dados pode ser digitado diretamente em qualquer editor de textos (MS-Word®, StarOffice, NotePad®) ou mesmo aqueles indicados na própria página do GSLIB (LaTeX, Textpad e Lemmy). Foi optado usar diretamente o NotePad® por estar disponível no próprio Windows® e pelo arquivo ser gravado diretamente em ASCII, isto é, texto sem formatação, como é comum em diversos *softwares*. Sugere-se a utilização de um mesmo padrão de extensão para os arquivos de dados e o mais óbvio é a terminação *.dat, comumente utilizada por outros *softwares*, inclusive o próprio *GEO-EAS*.

4. EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO GSLIB

4.1. Distribuição dos pontos de amostragem

scatplt.exe e **scatplt.par**: apresenta num diagrama bivariado a dispersão dos pontos de amostragem e um resumo das estatísticas básicas das coordenadas. Se o diagrama de dispersão parecer muito errático, porque existem poucos dados, pode-se considerar o diagrama suavizado. O gráfico pode tornar-se bastante aglomerado se houver muitos pares de dados.

scatplt.par

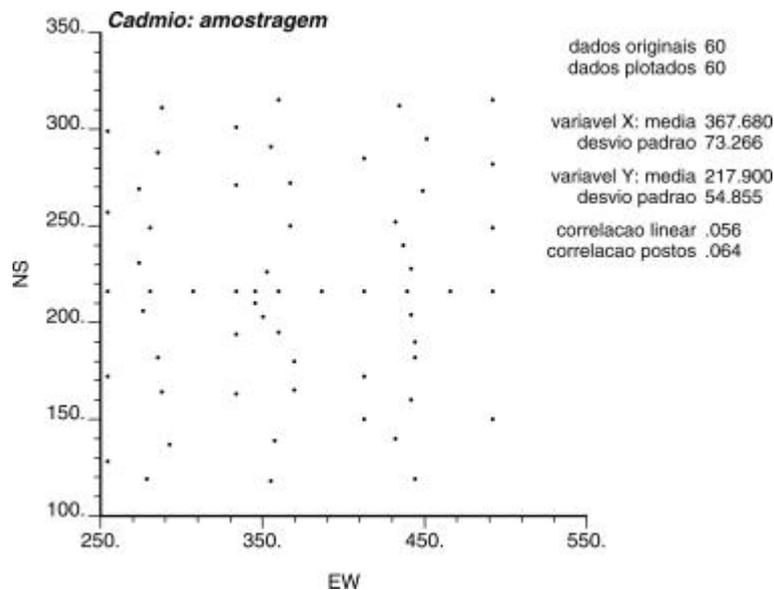
```

                          Parametros para SCATPLT
*****

START OF PARAMETERS:
..\cadmio.dat           \arquivo com dados
1 2 0 0                \colunas para X, Y, peso, 3a variavel
-1.0e21 1.0e21         \limites de corte
scatplt.ps             \arquivo de saida em PostScript
250.0 550.0 0          \X min e max, escala (0=aritm, 1=log)
100.0 350.0 0          \Y min e max, escala (0=aritm, 1=log)
1                       \plotar todo n-esimo ponto
0.5                    \tamanho do ponto: 0.1(peq)-1(med)-10(grande)
0.0 2.0                \limites para os tons de cinza da 3a variavel
Cadmio: amostragem     \titulo

```

scatplt.ps



4.2. Distribuição Espacial dos valores da variável

locmap.exe e **locmap.par**: cria um mapa de distribuição das amostras. É conveniente esse mapa de localização onde a magnitude dos valores dos dados é expressa numa escala em tons de cinza ou colorida.

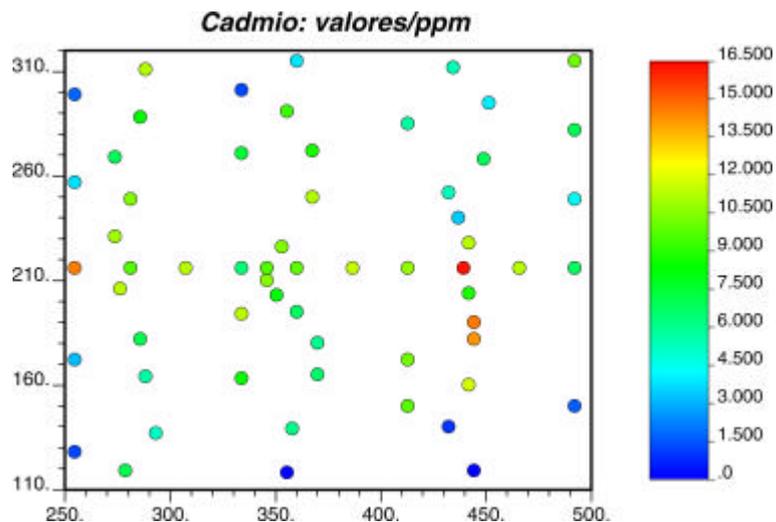
locmap.par

Parametros para LOCMAP

START OF PARAMETERS:

```
..\cadmio.dat          \arquivo com dados
1 2 3                 \colunas para X, Y, "Zi"
-1.0e21 1.0e21        \limites de corte
locmap.ps             \arquivo de saida em PostScript
250.0 500.            \valores minimo e maximo de X
110.0 320.            \valores minimo e maximo de Y
0                     \0=dados, 1=validacao cruzada
0                     \escala: 0=aritimetica, 1=logaritmica
1                     \escala: 0=tons de cinza, 1=colorida
0                     \cada locacao: 0=sem rotulo, 1=com rotulo
0.0 17.0 1.5         \valores da escala: min, max, incremento
0.4                   \tamanho do rotulo: 0.1(peq)-10(grande)
Cadmio: valores/ppm  \titulo
```

locmap.ps



4.3. Histograma

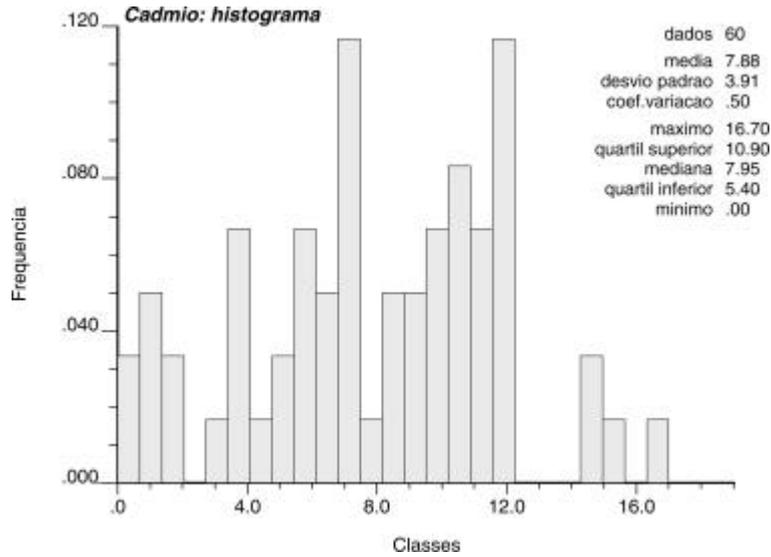
histplt.exe e **histplt.par**: verifica a distribuição dos dados por histograma e gera algumas medidas estatísticas básicas. Os valores máximo e mínimo de corte podem ser configurados para remover valores perdidos ou anômalos. O programa define automaticamente a escala do histograma e o usuário pode selecionar os limites mínimo e máximo do histograma, número de classes e se vai ou não usar escala logarítmica.

histplt.par

```
                Parametros para HISTPLT
*****

START OF PARAMETERS:
..\cadmio.dat      \arquivo com dados
3 0               \coluna da variavel "Zi" e peso
-1.0e21 1.0e21    \limites de corte
histplt.ps        \arquivo de saida em PostScript
0.0 17.0          \valor maximo e minimo da variavel
-1.0              \frequencia maxima (<0 para automatico)
25               \numero de classes
0                \escala: 0=aritimetica, 1=logaritmica
0                \histograma: 0=frequencia, 1=acumulado
200              \numero de quartis acumulados (<0 para todos)
2                \numero de casas decimais (<0 para automatico)
Histograma: Cadmio \Titulo
1.5              \posicao das estatisticas (E para D: -1 a 1)
-1.1e21          \valor de referencia para grafico de caixa
```

histplt.ps



4.4. Curva de distribuição acumulada

probplt.exe e **probplt.par**: verifica a probabilidade de distribuição dos dados segundo uma distribuição normal e/ou lognormal.

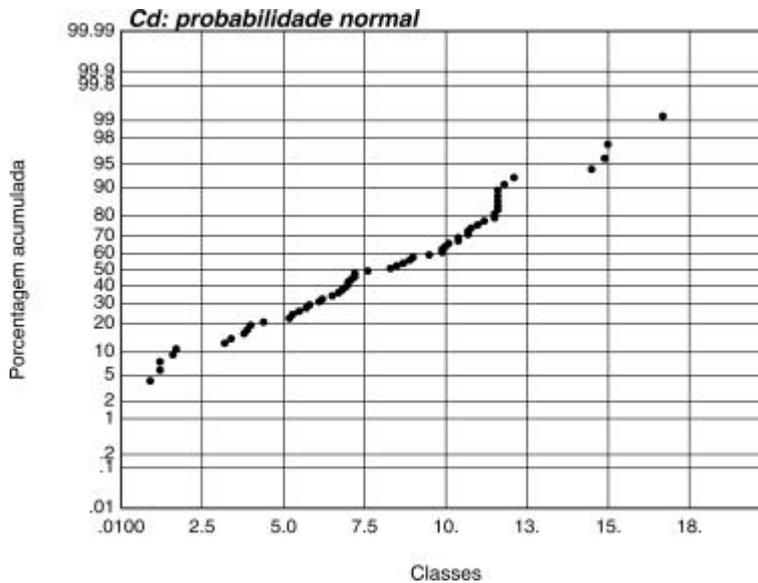
probplt.par

Parametros para PROBPLT

START OF PARAMETERS:

```
..\cadmio.dat          \arquivo com dados
3 0                    \coluna com a variavel"Zi" e peso
-1.0e21 1.0e21        \limites de corte
probplt.ps             \arquivo de saida em PostScript
-1                     \numero de pontos a plotar (<0 para todos)
0                      \escala: 0=aritimetica, 1=logaritmica
0.01 20.0 2.5         \min, max, incremento para rotulagem
Cd: probabilidade normal \titulo
```

probplt.ps



4.5. Distribuição espacial de variogramas

varmap.exe e **varmap.par**: cria um mapa de variogramas. Os variogramas são tradicionalmente apresentados em gráficos bivariados em função da distância H ao longo de uma direção particular e o mapa de variogramas mostra uma visão geral dos variogramas em todas as direções. O mapa de variogramas sendo um gráfico 2-D torna evidente a presença de isotropia ou anisotropia. Os resultados são apresentados utilizando o programa **pixelplt.exe**.

pixelplt.exe e **pixelplt.par**: plota, em 2-D, mapas em *pixel* em tons cinza ou colorido.

varmap.par

Parametros para VARMAP

START OF PARAMETERS:

```
..\cadmio.dat          \arquivo com dados
1 3                   \numero de variaveis "Zi", numero total de colunas
-1.0e21  1.0e21      \limites de corte
0                    \malha: 0=irregular 1=regular,
50 50 1             \se=1: numero de celulas - nx, ny, nz
1.0 1.0 1.0         \tamanho das celula - xs, ys, zs
1 2 0               \se=0: colunas coordenadas x, y, z
varmap.out           \arquivo de saida com o variograma
6 6 0              \numero de Passos: x, y, z
25.0 25.0 1.0      \tamanho dos Passos: x, y, z
2                   \numero minimo de pares
0                   \padronizacao do patamar: 0=nao, 1=sim
1                   \numero de variogramas
1 1 1              \parametros: secundario, primario, tipo de variograma
```

1 = (Semi)Variograma Tradicional
2 = (Semi)Variograma Cruzado Tradicional
3 = Covariograma
4 = Correlograma
5 = (Semi)Variograma Relativo Geral
6 = (Semi)Variograma Relativo Pareado
7 = (Semi)Variogram de Logaritmos
8 = (Semi)Madograma
9 = (Semi)Variograma Indicativo - Variavel Continua
10 = (Semi)Variograma Indicativo - Variavel Discreta

varmap.out

Variogram Volume: nx 13 ny 13nz 1
6

variogram

number of pairs

head mean

tail mean

head variance

tail variance

3.19125	4.	6.42500	5.20000	.00000	.00000
9.26875	4.	8.05000	4.82500	.00000	.00000
6.74600	5.	5.86000	5.06000	.00000	.00000
.
.
.
6.74600	5.	5.06000	5.86000	.00000	.00000
9.26875	4.	4.82500	8.05000	.00000	.00000
3.19125	4.	5.20000	6.42500	.00000	.00000

pixelplt.par

Parametros para PIXELPLT

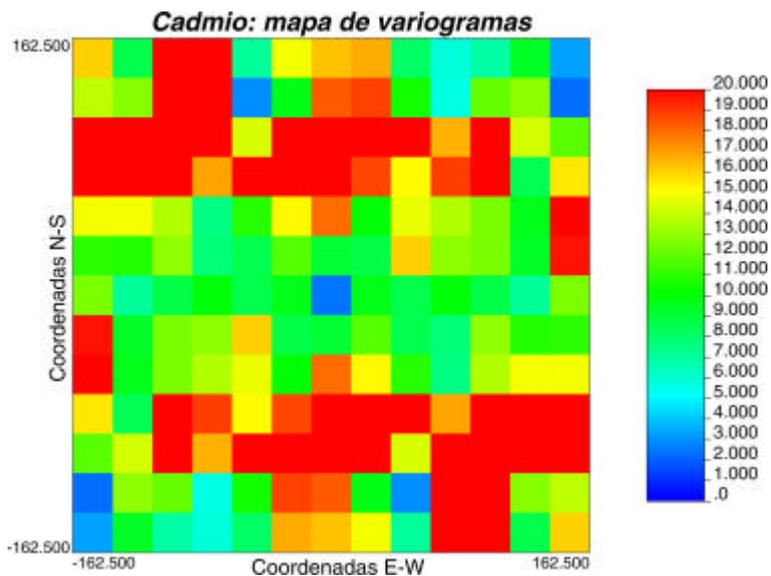
START OF PARAMETERS:

varmap.out \arquivo com dados interpolados
1 \numero da coluna da variavel
-990.0 1.0e21 \limites de corte
varmap.ps \arquivo de saida em PostScript
1 \numero de realizacoes
13 -150 25.0 \parametros X: n. de celulas, minimo, tamanho
13 -150 25.0 \parametros Y: n. de celulas, minimo, tamanho
1 0 1 \parametros Z: n. de celulas, minimo, tamanho
1 \orientacao do corte: 1=XY, 2=XZ, 3=YZ
1 \numero de cortes
Cadmio: mapa de variogramas \titulo
Coordenadas E-W \rotulo de X
Coordenadas N-S \rotulo de Y
0 \escala: 0=aritmetica, 1=logaritmica
1 \escala: 0=tons de cinza, 1=colorida
0 \variavel: 0=continua, 1=discreta
0.0 20.0 1.0 \continua: min, max, incremento
0 \discreta: numero de categorias
1 3Codigo_Um \discreta(), codigo(), nome()
2 1Codigo_Dois
3 6Codigo_Tres
4 10Codigo_Quatro

Codigo de Cores para Variaveis Discretas:

1=vermelho, 2=laranja, 3=amarelo, 4=verde claro, 5=verde, 6=azul claro,
7=azul escuro, 8=violeta, 9=branco, 10=preto, 11=purpura, 12=marrom,
13=rosa, 14=verde intermediario, 15=cinza

varmap.ps



4.6. Variograma experimental

gamv.exe e **gamv.par**: calcula o variograma experimental para dados distribuídos irregularmente e apresenta, num formato especial, a saída para ser usada pelo programa **vargplt.exe**.

vargplt.par e **vargplt.par**: imprime o variograma. Não provê qualquer facilidade para o cálculo do variograma experimental e/ou ajuste do modelo, exceto o de permitir plotar conjuntamente diversos variogramas e modelos.

gamv.par

Parametros para GAMV

START OF PARAMETERS:

```
..\cadmio.dat          \arquivo com dados
1 2 0                 \colunas com coordenadas X, Y e Z
1 3                   \numero de variaveis "Zi", numero de colunas
-1.0e21 1.0e21        \limites de corte
gamv.out              \arquivo de saida para o variograma
6                     \numero de passos
25.0                  \distancia do passo
12.5                  \tolerancia do passo
1                     \numero de direcoes
0.0 90.0 100.0 0.0 10.0 10.0 \direcao,angtol,banda h,merg,tolmerg,band v
0                     \padronizacao do patamar: 0=nao, 1=sim
1                     \numero de variogramas
1 1 1                 \parametros: tail var., head var., tipo de variograma
```

- 1 = (Semi)Variograma Tradicional
- 2 = (Semi)Variograma Cruzado Tradicional
- 3 = Covariograma
- 4 = Correlograma
- 5 = (Semi)Variograma Relativo Geral
- 6 = (Semi)Variograma Relativo Pareado
- 7 = (Semi)Variogram de Logaritmos
- 8 = (Semi)Madograma
- 9 = (Semi)Variograma Indicativo - Variavel Continua
- 10= (Semi)Variograma Indicativo - Variavel Discreta

gamv.out

Semivariogram	tail:Cadmio	head:Cadmio	direction
1	.000	.00000 120	7.88500 7.88500
2	10.720	5.51550 20	10.88500 10.88500
3	26.978	9.14809 230	8.82870 8.82870
4	50.722	13.37219 384	8.47656 8.47656
5	76.315	14.35968 554	8.41949 8.41949
6	99.330	16.30465 570	8.17561 8.17561
7	124.561	18.62993 270	7.32889 7.32889
8	148.299	16.96428 138	6.24710 6.24710

vargplt.par

Parametros para VARGPLT

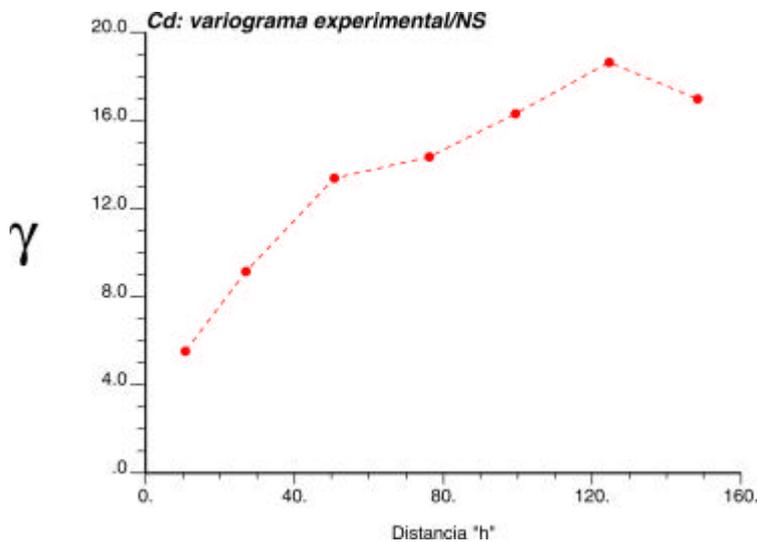
START OF PARAMETERS:

```
gamv.ps          \arquivo de saida em PostScript
1               \numero de variogramas a plotar
0.0 160.0       \limites de distancia (a partir dos dados se max<min)
0.0 20.0        \limites do variograma (a partir dos dados se max<min)
0 1            \plotar patamar: 0=nao,1=sim, valor do patamar
Cd: variograma experimental \titulo do variograma
gamv.out        \arquivo com dados para o variograma
1 4 1 1 1      \# variog, # hachura, pontos, linha, cor
```

Codigos de Cores para Linhas/Pontos do Variograma:

1=vermelho, 2=laranja, 3=amarelo, 4=verde claro, 5=verde, 6=azul claro, 7=azul escuro, 8=violeta, 9=branco, 10=preto, 11=purpura, 12=marrom, 13=rosa, 14=verde intermediario, 15=cinza

gamv.ps



4.7. Modelagem do variograma

vmodel.exe e **vmodel.par**: modela um variograma para ser plotado pelo programa **vargplt.exe**. Sua finalidade é sobrepor um modelo sobre o variograma experimental e também fornecer uma ferramenta para checar o ajuste do modelo semivariográfico.

vmodel.par

Parametros para VMODEL

START OF PARAMETERS:

```
vmodel.var          \arquivo de saida
1 15                \numero de direcoes e passos
0.0 0.0 10.0        \azimute, mergulho e tamanho do passo
1 2.8              \numero de estruturas imbricadas, efeito pepita
2 15.5 0.0 0.0 0.0 \modelo,contribuicao,ang1,ang2,ang3
150.0 150.0 10.0    \alc_hmax, alc_hmin, alc_vert
```

1 = Modelo Esferico (a=alcance; c=contribuicao da variancia)
2 = Modelo Exponencial (a=alcance pratico; c=contribuicao da variancia)
3 = Modelo Gaussiano (a=alcance pratico; c=contribuicao da variancia)
4 = Modelo Potencial (a=grau de potencia; c=inclinacao)
5 = Modelo de Efeito Buraco (a=distancia ate primeiro maximo; c=contribuicao da variancia)

vmodel.out

Model Variogram for Direction: 1

1	.000	.00000	1	18.30000	1.00000
1	.000	2.80031	1	15.49969	.84698
2	10.000	5.60967	1	12.69033	.69346
3	20.000	7.91004	1	10.38996	.56776
.
.
.
15	140.000	17.35744	1	.94256	.05151
16	150.000	17.52830	1	.77170	.04217

vargplt.par – do diretório VMODEL

Parametros para VARGPLT

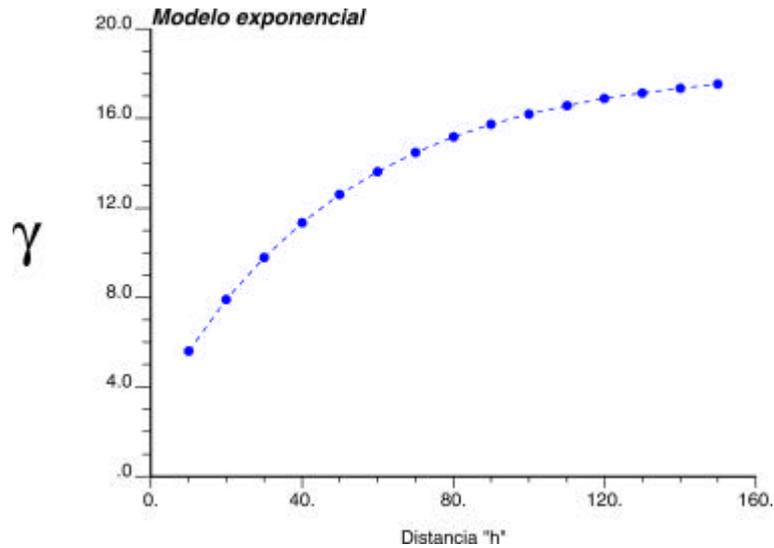
START OF PARAMETERS:

```
vmodel.ps          \arquivo de saida em PostScript
1                 \numero de variogramas a plotar
0.0 160.0         \limites de distancia (a partir dos dados se max<min)
0.0 20.0          \limites do variograma (a partir dos dados se max<min)
0 1              \plotar patamar: 0=nao,1=sim, valor do patamar
Modelo de Variograma \titulo do variograma
vmodel.var        \1 Variograma: arquivo com dados
1 4 1 1 7        \# variog, # hachura, pontos, linha, cor
```

Codigos de Cores para Linhas/Pontos do Variograma:

1=vermelho, 2=laranja, 3=amarelo, 4=verde claro, 5=verde, 6=azul claro,
7=azul escuro, 8=violeta, 9=branco, 10=preto, 11=purpura, 12=marrom,
13=rosa, 14=verde intermediario, 15=cinza

vmodel.ps – do diretório VMODEL



vargplt.par – do diretório VARGPLT (plota o variograma experimental e o modelo juntos)

Parametros para VARGPLT

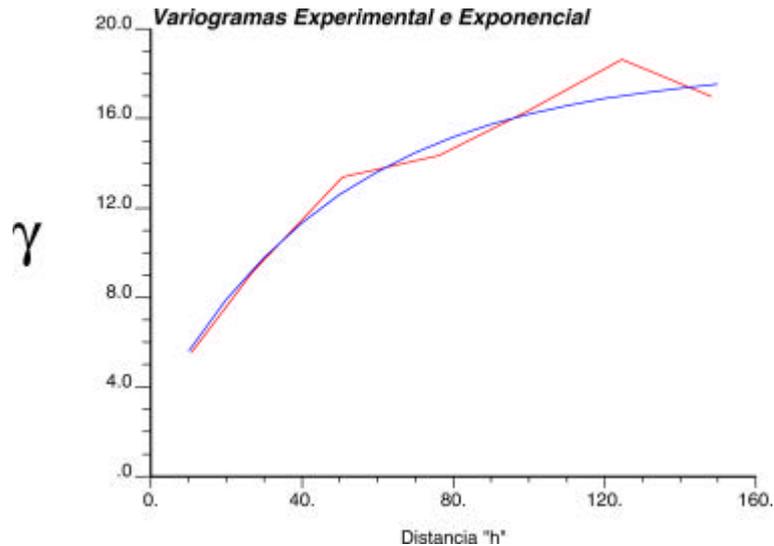
START OF PARAMETERS:

```
vargplt.par          \arquivo de saida em PostScript
2                   \numero de variogramas a plotar
0.0 160.0           \limites de distancia (a partir dos dados se max<min)
0.0 20.0            \limites do variograma (a partir dos dados se max<min)
0 18                \plotar patamar: 0=nao,1=sim, valor do patamar
Variogramas Experimental e Modelo \titulo do variograma
..\gam\gamv.out      \1 variograma: arquivo com dados
1 0 0 1 1           \# variog, # hachura, pontos, linha, cor
..\vmodel\vmodel.var \2 Variograma/modelo: arquivo com dados
1 0 0 1 7           \# variog, # hachura, pontos, linha, cor
```

Codigos de Cores para Linhas/Pontos do Variograma:

1=vermelho, 2=laranja, 3=amarelo, 4=verde claro, 5=verde, 6=azul claro,
7=azul escuro, 8=violeta, 9=branco, 10=preto, 11=purpura, 12=marrom,
13=rosa, 14=verde intermediario, 15=cinza

variog.ps – do diretório VARGPLT



4.8. Estimativa de distribuição espacial por krigagem ordinária

kb2d.exe e **kb2d.par**: gera um mapa de interpolação por krigagem ordinária em 2-D e um mapa das respectivas variâncias de krigagem. Para a impressão desses mapas utiliza-se o programa **pixelplt.exe**.

kb2d.par

Parametros para KB2D

START OF PARAMETERS:

```
..\cadmio.dat      \arquivo de dados
1 2 3             \colunas para X, Y e "Zi"
-1.0e21 1.0e21    \limites de corte
1                \nivel de depuracao: 0,1,2,3
kb2d.dbg          \arquivo de saida para a depuracao
kb2d.out          \arquivo de saida para krigagem
48 260.0 5.0      \numero celulas X, X min, tamanho celula
44 120.0 5.0      \numero celulas Y, Y min, tamanho celula
1 1              \discretizacao de blocos em X e Y
1 17             \numero min e max de pontos para krigagem
100.0            \raio maximo de busca
1 7.88          \krigagem: 0=Simple, 1=Ordinaria, (media se for KS)
1 5.0           \estruturas, efeito pepita
1 11.0 90.0 100.0 100.0 \modelo, soleira, direcao, alc_max, alc_min
```

kb2d.out

KB2D Output

2

Estimate

Estimation Variance

4.093 8.626

4.504 8.541

5.022 8.319

.

8.233 11.047

8.323 11.140

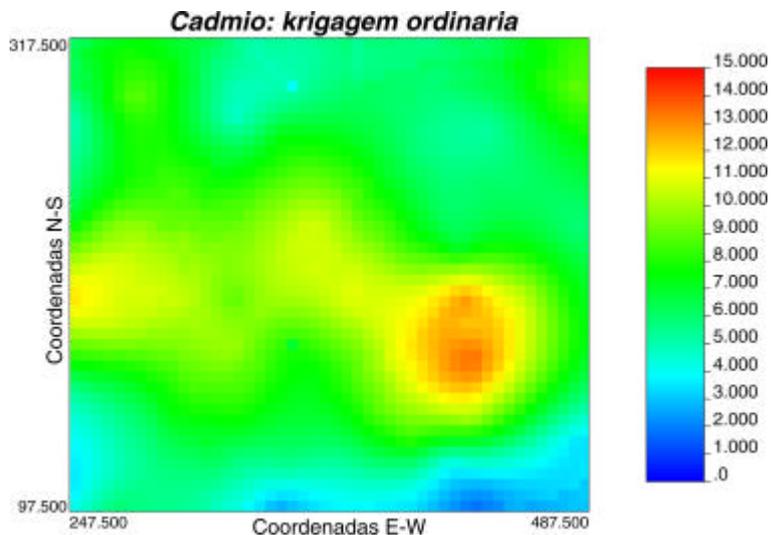
pixelplt.par

Parametros para PIXELPLT

START OF PARAMETERS:

```
kb2d.out          \arquivo com dados interpolados
1                \numero da coluna da variavel a ser krigada
-1.0e21  1.0e21   \limites de corte
kb2d_e.ps        \arquivo de saida em postScript
1                \numero de realizacoes
48 250.0  5.0     \eixo X: n. de celulas, valor minimo, tamanho
44 100.0  5.0     \eixo Y: n. de celulas, valor minimo, tamanho
1  0.0    1.0     \variavel Z: n. de celulas, valor minimo, tamanho
1                \orientacao do corte: 1=XY, 2=XZ, 3=YZ
1                \numero de cortes
Cadmio: Krigagem Ordinaria \titulo
Coordenadas E-W          \rotulo de X
Coordenadas N-S          \rotulo de Y
0                          \escala: 0=aritmetica, 1=logaritmica
1                          \escala: 0=tons de cinza, 1=colorida
0                          \variavel: 0=continua, 1=discreta
0.0 15.0  1.0           \continua: min, max, incremento
4                          \discreta: numero de categorias
1  3  Cadmigo_Um         \categoria(), codigo(), nome()
2  1  Cadmigo_Dois
3  6  Cadmigo_Tres
4  10 Cadmigo_Quatro
```

kb2d_e.ps



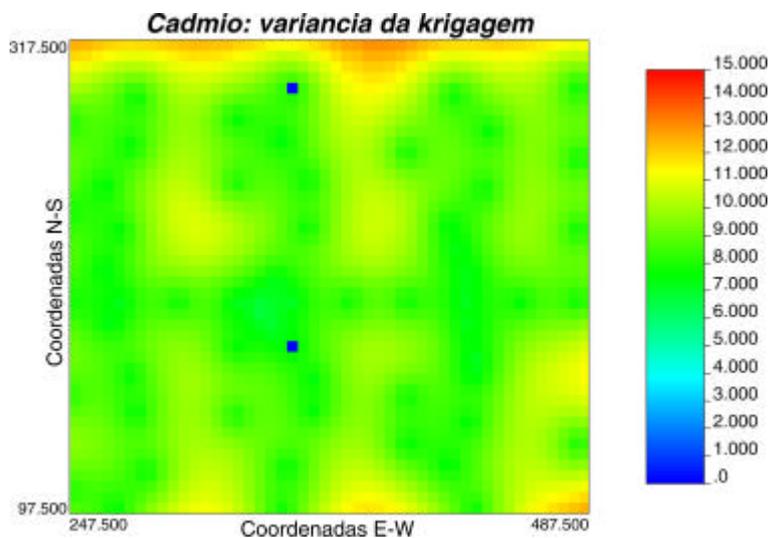
pixelpl.par

Parametros para PIXELPLT

START OF PARAMETERS:

```
kb2d.out          \arquivo com dados interpolados
2                \numero da coluna da variavel a ser krigada
-1.0e21  1.0e21   \limites de corte
kb2d_v.ps        \arquivo de saida em postScript
1                \numero de realizacoes
48 250.0  5.0     \eixo X: n. de celulas, valor minimo, tamanho
44 100.0  5.0     \eixo Y: n. de celulas, valor minimo, tamanho
1  0.0    1.0     \variavel Z: n. de celulas, valor minimo, tamanho
1                \orientacao do corte: 1=XY, 2=XZ, 3=YZ
1                \numero de cortes
Cadmio: Variancia da Krigagem \titulo
Coordenadas E-W          \rotulo de X
Coordenadas N-S          \rotulo de Y
0                          \escala: 0=aritmética, 1=logaritmica
1                          \escala: 0=tons de cinza, 1=colorida
0                          \variavel: 0=continua, 1=discreta
0.0 15.0  1.0           \continua: min, max, incremento
4                          \discreta: numero de categorias
1  3  Cadmio_Um          \categoria(), codigo(), nome()
2  1  Cadmio_Dois
3  6  Cadmio_Tres
4 10  Cadmio_Quatro
```

kb2d_v.ps



5. BIBLIOGRAFIA CITADA

DEUTSCH, C.V.; JOURNEL, A.G. (1992) - *GSLIB - Geostatistical Software Library and User's Guide*: Oxford University Press.

JIAN, X., OLEA, R. A. & YU, Y. S. . (1996) – *Semivariogram Modeling by Weighted Least Squares*: Computers & Geosciences, v. 22: 387-397.

PANNATIER, Y. (1996) - *VARIOWIN. Software for Spatial Data Analysis in 2D*: Springer-Verlag.

REMACRE, A. Z. & CORNETTI, M. A. (1995) – *Análise de variabilidade: ANAVAR: VI* Simp. Quant. Geociências. Bol. Res. Expandidos: 139-141

SUGESTÕES

Dúvidas, questões, sugestões, etc. sobre o texto deverão ser encaminhadas para o endereço plandim@rc.unesp.br, as quais serão sempre bem recebidas.