

Métodos de Determinação da Profundidade do Embasamento (*Depth to Basement Methods*)

Introdução

Esta nota técnica descreve como utilizar a extensão **montaj Depth to Basement** para determinar a posição (a distância ao longo do perfil e a profundidade), o mergulho (orientação) e a intensidade (susceptibilidade magnética) de corpos de fontes magnéticas para um perfil magnético. Com contrastes de densidade muito marcantes, a extensão pode ainda ser utilizada em perfis gravimétricos para determinar a posição de corpos de fontes gravimétricas.

Esta extensão inclui três diferentes técnicas de determinação de perfis de profundidade do embasamento (*Profile Depth to Basement*) (**PDEPTH**): a **Deconvolução de Werner** (*Werner Deconvolution*), a **Amplitude do Sinal Analítico** (*Analytic Signal*) e a **Deconvolução Estendida de Euler** (*Extended Euler Deconvolution*). Cada função de determinação da profundidade do embasamento (*Depth to basement*) utiliza uma técnica diferenciada para a determinação da profundidade das fontes. Cada método tem vantagens em situações geológicas particulares. A aplicação de múltiplos métodos para o mesmo perfil de anomalia melhora a confiabilidade das soluções.

Soluções são salvas em uma nova base de dados do Geosoft (**GDB**), permitindo a você imediatamente visualizar os resultados nos perfis, editar as soluções, e plotar as soluções para mapas 2D e 3D. Funções adicionais ainda permitem a você agrupar as soluções, exportar as soluções para modelos do **GM-SYS** e gerar modelos iniciais no **GM-SYS** a partir de perfis de dados.

Utilizando os Métodos de Determinação da Profundidade do Embasamento (*Depth to Basement*)

Os métodos de determinação da profundidade do embasamento (*Depth to Basement*) operarão em todas as linhas selecionadas na base de dados atual de trabalho. Simplesmente selecione um dos métodos para utilizar. Ajuste os parâmetros específicos de cada método para controlar o número de soluções geradas pelos cálculos. Note que os métodos de determinação da profundidade do embasamento (*Depth to Basement*) re-criam a base de dados de saída de dados a cada vez que o método é executado, de modo tal que soluções anteriores possam ser sobrescritas.

PARA UTILIZAR OS MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE DO EMBASAMENTO (DEPTH TO BASEMENT METHODS):

- 1 A partir do *menu GX*, selecione a opção *Load Menu*. O diálogo *Load Menu* é exibido.
- 2 Selecione o arquivo **pdepth.omn** e clique no botão **[Open]**. O *menu Pdepth* será exibido na barra de menus do **Oasis montaj** (*Oasis montaj menu bar*).
- 3 Tenha certeza de que a base de dados que você quer analisar está estabelecida como a base de dados atual de trabalho (isto é, a base de dados selecionada).

- 4 A partir do *menu Pdepth*, selecione o método que você gostaria de utilizar. Para informações adicionais sobre cada método, vá às seções referentes a cada solução específica, listadas abaixo:
 - Soluções da Deconvolução de Werner
 - Soluções do Sinal Analítico
 - Soluções Estendidas de Euler
- 5 Preencha os campos necessários para gerar a solução correlata.
- 6 Clique no botão **[OK]**.

Requerimentos de Dados para todos os Métodos de Determinação da Profundidade do Embasamento (Depth to Basement)

Cada método requer dados de coordenadas X,Y (X,Y) canais de elevação (*Elevation*), de topografia (*Topography*) e de anomalias (*Anomaly*) os perfis de entrada. O canal de topografia pode conter todos os seus valores como *dummies*. A diferença entre os canais de elevação e de topografia é subtraída a partir das profundidades das soluções a fim de gerar o canal contendo a profundidade das soluções relativa ao nível do mar, **Depth_sl**. Todos os canais contendo unidades de distância são assumidos para utilizarem as mesmas unidades de medida.

Todos os métodos requerem profundidades máximas e mínimas, nas mesmas unidades de distância, que definem a solução no domínio do espaço. Soluções mais rasas do que uma profundidade mínima (ou mais profundas do que uma profundidade máxima) serão descartadas.

Os métodos de determinação da profundidade do embasamento (*Depth to Basement*) são designados primariamente para o uso com dados magnéticos do campo total. Para cada método, você deve ajustar os parâmetros do campo magnético para os valores apropriados do levantamento magnético. Contudo, **matematicamente**, a resposta magnética é equivalente à derivada da resposta gravimétrica, tal que é possível utilizar os métodos de determinação da profundidade do embasamento (*Depth to Basement*) em perfis gravimétricos pelo uso tanto da derivada vertical quanto da derivada horizontal da gravidade como o perfil de anomalia de entrada, ao invés dos dados do campo magnético total. Quando do uso da derivada vertical, ajuste a inclinação (*Inclination*) para 90 graus e a declinação (*Declination*) para 0. Para a derivada horizontal, ajuste a inclinação (*Inclination*) para 0 grau e a declinação (*Declination*) para o azimute do perfil.

O ajuste da intensidade do campo (*Field Strength*) para **10** (dez) parece dar a melhor conversão dos valores de susceptibilidades para os valores de densidades. Contudo, lembre-se de que as susceptibilidades calculadas para soluções relacionadas a diques são realmente susceptibilidades efetivas (a banda de susceptibilidade). Lembre-se ainda que as soluções relativas aos contatos são calculadas a partir da segunda derivada do perfil gravimétrico. A menos que o perfil gravimétrico original seja especialmente "limpo", a segunda derivada tenderá a ser "ruidosa", tal que os contrastes calculados de densidades são freqüentemente pouco precisos.

Os métodos utilizam as derivadas horizontais e verticais nos cálculos. Você pode tanto especificar canais existentes de derivadas para uso, ou ter uma ou mais derivadas calculadas a partir do canal de entrada. Se os seus perfis de entrada

são "ruidosos", você pode melhorar significativamente o desempenho dos métodos de determinação da profundidade do embasamento (*Depth to Basement*) pela filtragem passa-baixa ou pela suavização dos perfis de anomalias antes da execução dos métodos. Isto é especialmente verdadeiro no caso dos perfis gravimétricos, onde as derivadas realmente são de segunda ordem. As densidades e susceptibilidades calculadas serão menos precisas com dados "ruidosos".

Todos os métodos assumem que os perfis das anomalias são perpendiculares às estruturas geológicas geradoras do campo. Estabeleça o parâmetro de *strike* relativo (*Relative Strike*) para refletir a diferença, no sentido horário, entre o azimute do perfil e o *strike* geológico.

Gerando Soluções de Werner

Cada cálculo da Deconvolução de Werner (*Werner Deconvolution*) opera em um segmento ("janela") do perfil de anomalias, e pode produzir uma única solução. Inicie o cálculo no começo dos perfis utilizando o menor tamanho de janela, e a janela se move ao longo do perfil, até o seu final. Então, o tamanho da janela é incrementado e todo o perfil de anomalias é novamente processado.

Werner - generate Werner solutions

X Channel

Y Channel

Elev. Channel

Mag Channel

Horizontal Derivative

Topography

Min. Depth

Max. Depth

Min. Window Length

Max. Window Length

Window Expansion Increment

Window Shift Increment

Detrend Order

Relative Strike

Field Strength

Inclination

Declination

Residual cut-off

X cut-off

Output Database Name ...

OK Cancel

Você pode escolher ter uma tendência removida de cada janela como uma parte do cálculo. No parâmetro da ordem de tendência a ser eliminada (*Detrend Order*), especifique a ordem 0 (zero) (*0-order*), primeira ordem (*1st order*) ou segunda ordem (*2nd order*).

Muitos parâmetros no diálogo controlam o número de soluções geradas pela Deconvolução de Werner:

- Comprimento mínimo da janela (*Min. Window Length*): ajusta o comprimento mínimo do operador da Deconvolução de Werner.
- Comprimento máximo da janela (*Max. Window Length*): ajusta o comprimento máximo do operador da Deconvolução de Werner.
- Incremento da expansão da janela: determina o número e o “tamanho” das etapas entre as dimensões mínimas e máximas do operador da Deconvolução de Werner.

- Incremento do deslocamento da janela: ajusta a distância na qual o operador da Deconvolução de Werner é movido ao longo do perfil das anomalias entre os cálculos.

Estes quatro parâmetros são especificados em unidades de distância. Os menores valores para o incremento da expansão da janela (*Window Expansion Increment*) e para o incremento do deslocamento da janela (*Window Shift Increment*) geram mais cálculos e, portanto, mais soluções.

Cada cálculo da Deconvolução de Werner gera potencialmente uma solução. Estes dois parâmetros de entrada determinam se uma solução calculada será salva na base de dados de saída: o parâmetro do corte residual (*Residual cut-off*) ajusta um limite de amplitude para as anomalias (em nanoteslas – nT) e permite a você eliminar soluções causadas por ruídos no perfil de entrada. Valores maiores do corte residual eliminam mais soluções. O parâmetro do corte na direção X (*X cut-off*) ajusta uma distância horizontal limítrofe para as soluções (em unidades do *fiducial*) relativas ao centro do operador da Deconvolução de Werner. Quando o valor do corte na direção X é diminuído, mais soluções são eliminadas. Valores de corte na direção X maiores do que 2 (dois), combinados com valores pequenos de incremento no deslocamento da janela de operação da Deconvolução de Werner, geram as “pulverizações” (*spray patterns*), vistas em alguns exemplos na literatura.

O método da Deconvolução de Werner não encontrará muitas soluções válidas para profundidades mais rasas do que o espaçamento dos dados de entrada ou para profundidades maiores do que o comprimento da janela.

Geração Soluções do Sinal Analítico

Quando do uso do método da Amplitude do Sinal Analítico em perfis gravimétricos, utilize a derivada horizontal da gravidade como o perfil de entrada, ao invés do campo magnético total. Se a intensidade do campo (*Field Strength*) é ajustada para “1” (um), ajuste a inclinação (*Inclination*) para “90” e a declinação (*Declination*) para 0 (zero) e o canal de saída “**Susc**” terá o contraste de densidade calculado. Note que as soluções relacionadas a contatos (*Contact*) são computadas a partir da segunda derivada horizontal no caso de dados gravimétricos, de modo que alguma filtragem passa-baixa é freqüentemente requerida.

The dialog box 'Anasig - generate Hilbert solutions' contains the following parameters:

- X Channel: X
- Y Channel: Y
- Elev. Channel: (empty)
- Mag Channel: (empty)
- Horizontal Derivative: <Calculate>
- Topography: <None>
- Min. Depth: 1
- Max. Depth: 5000
- Min. Window Length: (empty)
- Max. Window Length: (empty)
- Window Expansion Increment: (empty)
- Relative Strike: 90.0
- Field Strength: 50000.0
- Inclination: 60.0
- Declination: 20.0
- Output Database Name: (empty)

Três parâmetros no diálogo controlam o número de soluções geradas pelo método da Amplitude do Sinal Analítico:

- Comprimento mínimo da janela (*Min. Window Length*): ajusta o comprimento mínimo do operador da Amplitude do Sinal Analítico.
- Comprimento máximo da janela (*Max. Window Length*): ajusta o comprimento máximo do operador da Amplitude do Sinal Analítico.
- Incremento da expansão da janela (*Window Expansion Increment*): determina o número e o "tamanho" das etapas entre as dimensões mínimas e máximas do operador da Amplitude do Sinal Analítico.

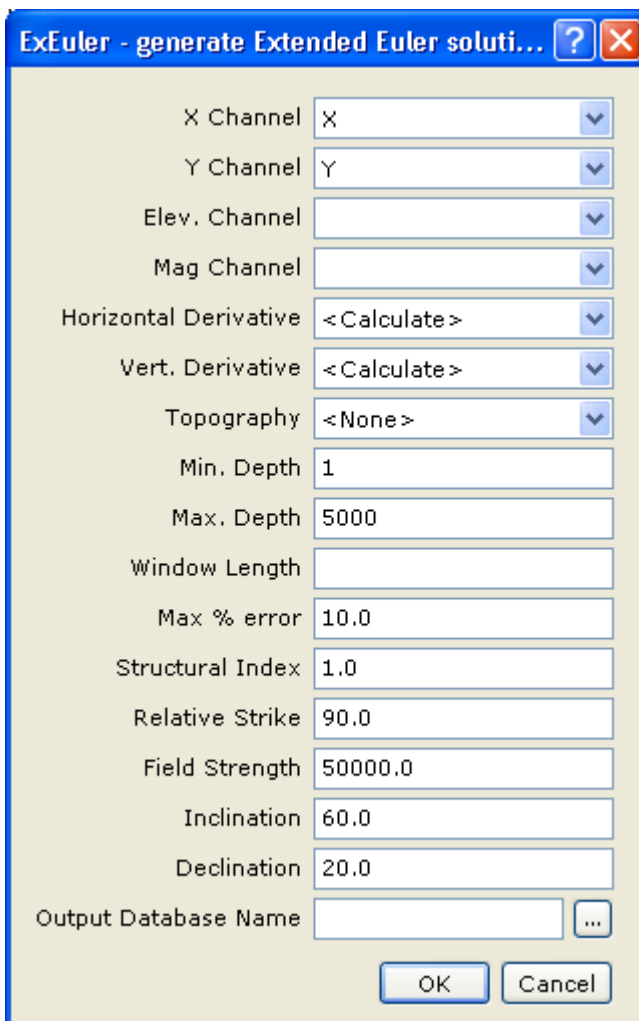
Estes três parâmetros são especificados em unidades de distância. As unidades de distância nos parâmetros de entrada são sempre as mesmas, assim como as dos canais de entrada X e Y. Por exemplo, se os canais X e Y estão em metros, todas as distâncias, as profundidades de entrada e os dados de saída estarão também em metros. Valores menores para o incremento de expansão da janela (*Window Expansion Increment*) e para o incremento no deslocamento da janela (*Window Shift Increment*) geram mais cálculos e, por isso, mais soluções.

Cada cálculo da Amplitude do Sinal Analítico pode gerar uma única solução. Depois que um pico local é detectado em um perfil de anomalias, os

operadores da Amplitude do Sinal Analítico que variam do comprimento mínimo da janela (*Min. Window Length*) para o comprimento máximo da janela (*Max. Window Length*) são utilizados para calcular uma localização interpolada para o pico e para uma profundidade.

Gerando as Soluções Estendidas de Euler

O algoritmo da Deconvolução Estendida de Euler utilizado neste método foi oferecido por **GETECH** e é baseado no *paper* de 2001 escrito por Mushayandebvu et al. Esta aproximação calcula soluções utilizando tanto a equação do método da Deconvolução Convencional de Euler (Reid et al, 1990), quanto a equação da restrição de rotação, a partir da Deconvolução Estendida de Euler. A resolução conjunta de ambas as equações (Deconvolução Estendida de Euler) dá a distância, a profundidade, o mergulho (*dip*) e a susceptibilidade, assumindo que não há magnetização remanescente. O uso da Deconvolução Padrão de Euler dá uma segunda estimativa para a distância e a profundidade. Se uma diferença relativa na profundidade para as duas estimativas é menor do que um erro percentual máximo dado pelo usuário, a solução é aceita; do contrário, é rejeitada.



The image shows a dialog box titled "ExEuler - generate Extended Euler soluti...". It contains several input fields and dropdown menus for configuring the Euler solution parameters. The fields are as follows:

Parameter	Value
X Channel	X
Y Channel	Y
Elev. Channel	
Mag Channel	
Horizontal Derivative	<Calculate>
Vert. Derivative	<Calculate>
Topography	<None>
Min. Depth	1
Max. Depth	5000
Window Length	
Max % error	10.0
Structural Index	1.0
Relative Strike	90.0
Field Strength	50000.0
Inclination	60.0
Declination	20.0
Output Database Name	

At the bottom of the dialog box, there are "OK" and "Cancel" buttons.

Quatro parâmetros no diálogo controlam o número de soluções geradas pelo operador da Deconvolução Estendida de Euler:

- Profundidade Mínima (*Min. Depth*): Ajusta a profundidade mínima de corte.
- Profundidade Máxima (*Max. Depth*): Ajusta a profundidade máxima de corte.
- Comprimento da Janela (*Window Length*): Ajusta o comprimento do operador da Deconvolução Estendida de Euler, o qual é movimentado pelo perfil de anomalias e é utilizado para cada cálculo.
- Percentual Máximo de Erro (*Max % Error*): é utilizado para filtrar soluções que diferem em profundidade por um valor maior do que uma percentagem estabelecida, quando calculadas tanto pelo método da Deconvolução Padrão de Euler quanto pelo método da Deconvolução Estendida de Euler.

As profundidades máximas e mínimas, bem como o parâmetro do comprimento da janela, são especificadas em unidades de distância. As unidades de distância nos parâmetros de entrada são sempre as mesmas do que aquelas para os canais de entrada X e Y. Por exemplo, se os canais X e Y estão em metros, todas as distâncias, profundidades de entrada e de saída, dentre outros valores, também estarão em metros.

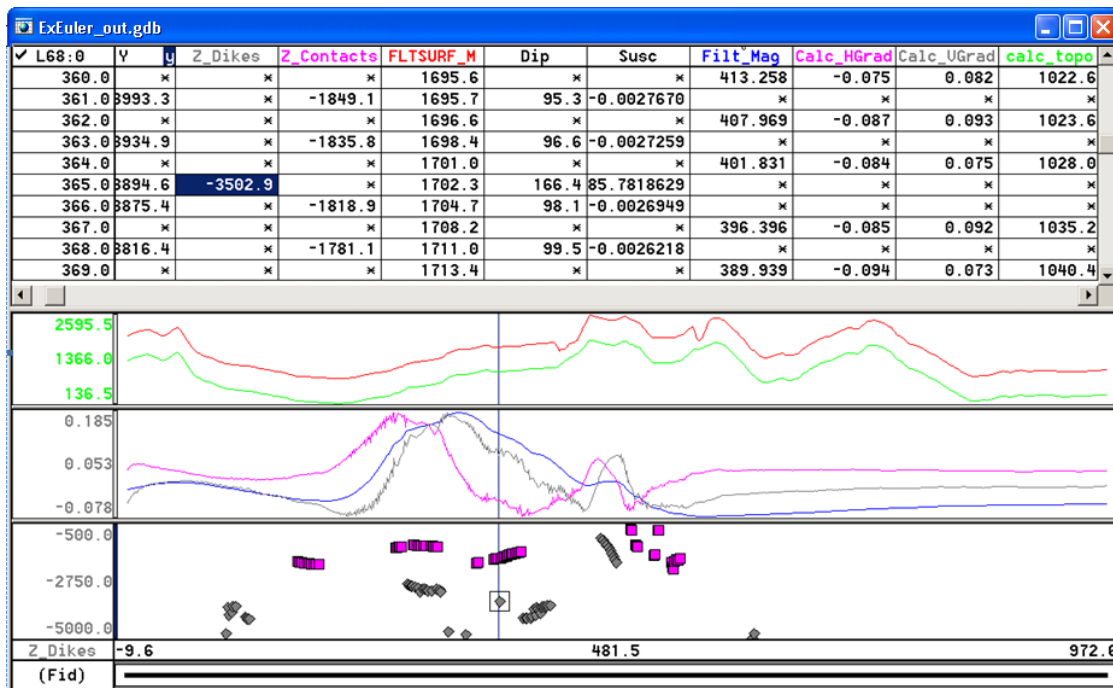
O método da Deconvolução Estendida de Euler (**ExEuler**) não descobrirá muitas soluções válidas para profundidades mais rasas do que o espaçamento dos dados de entrada ou mais profundas do que o comprimento da janela de busca. A Deconvolução Estendida de Euler sempre realiza duas "passagens" através dos dados. A primeira passagem sempre utiliza um Índice Estrutural de **0** (zero) para calcular soluções relacionadas a contatos. A segunda "passagem" utiliza um Índice Estrutural dado pelo usuário no diálogo de entrada para o Índice Estrutural de Diques (*Dike Structural Index*). Os resultados da segunda "passagem" são sempre sinalizados como soluções referentes a diques, independentemente do Índice Estrutural utilizado.

Exibindo Resultados no Oasis montaj

As soluções são escritas para a base de dados de saída (*Output database*) separada e especificada pelo usuário. As soluções são classificadas pela distância ao longo da linha, referenciadas para o primeiro ponto no perfil de entrada. O canal **Z_Dikes** contém as profundidades das soluções referentes a diques para a elevação de vôo. O canal **Z_Contacts** contém as elevações das soluções referentes a contatos em relação à altura de vôo. Todas as soluções estão ainda em um terceiro canal chamado **Z_Both**. O canal **Depth_sl** contém as elevações de todas as soluções relativas ao nível do mar, calculadas utilizando o canal de entrada de elevação ("*Elev*"), caso não seja composto por valores de *dummy*. O canal **Dike0_Cont1** contém uma sinalização, identificando a solução como um dique (**0**) ou como um contato (**1**). O sinal do eixo Z é negativo para baixo em todos os canais de saída (**Z_Dikes**, **Z_Contacts**, **Z_Both**, **Flt_Elev**, **Topography** e **Depth_sl**), a fim de facilitar uma plotagem conveniente dos perfis.

Adicionalmente às soluções calculadas, cada método amostra os canais de entrada de elevação ("**Elev**"), de topografia ("**Topography**"), de campo magnético ("**Mag**"), de derivada vertical ("**Vertical Derivative**") e de derivada horizontal ("**Horizontal Derivative**") para a localização de cada solução e os

copia para a base de dados de saída. Como mostrado abaixo, os canais **Z_Dikes** e **Z_Contacts** são plotados como símbolos no painel de perfis inferior. O painel de perfis do meio mostra o perfil magnético de entrada e as derivadas horizontais e verticais (tanto as derivadas de entrada quanto as derivadas calculadas). O painel de perfis de topo mostra o canal de elevação de entrada ("*Elevation*") e o canal de topografia de entrada ("*Topography*").



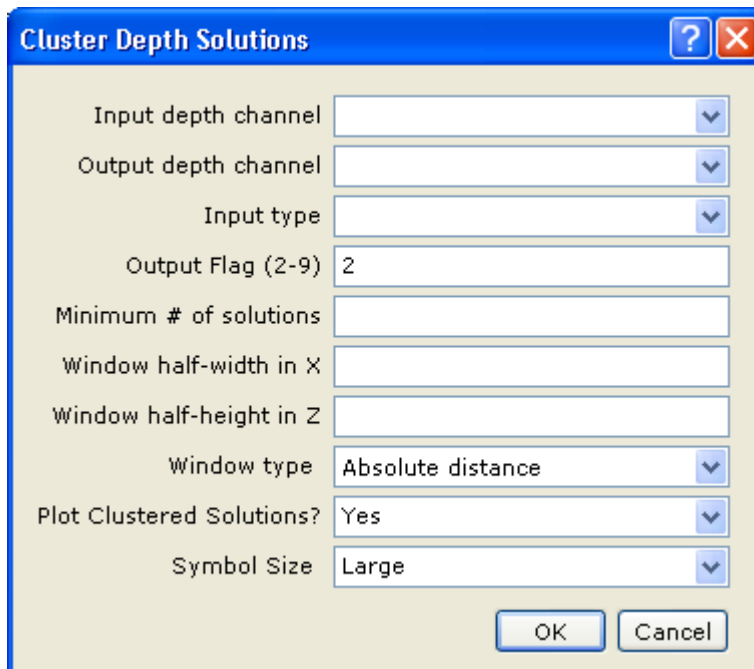
Soluções derivadas a partir do perfil do campo total são designadas como soluções referentes a diques e soluções derivadas a partir do gradiente horizontal são designadas como soluções relacionadas a contatos. Soluções de diques e de contatos são sinalizadas no canal **Dyke0_Cont1** por um "0" (zero) ou por "1" (um), respectivamente. (Note que os valores sinalizados podem ter "conflitos" com as designações do SI no método da Deconvolução Estendida de Euler, mas é são consistentes com os outros métodos de determinação da profundidade do embasamento (*Depth to Basement*). Para separar as soluções de diques e de contatos (no canal **Depth_sl**, por exemplo), selecione a opção *Simple Windowing* a partir do *menu PDepth* e utilize **0-0** para as soluções de diques ou **1-1** para as soluções de contatos. A partir daí, selecione a opção *Build solution channel* a partir do *menu PDepth* para gerar um canal contendo somente as soluções de diques ou apenas as soluções de contatos.

Agrupando Soluções

Os métodos de determinação da profundidade do embasamento (*Depth to Basement*) usualmente geram uma gama de soluções em torno de uma solução real devida a diferentes "passes" com diferentes comprimentos de janela. É frequentemente útil "colapsar" estes grupos de soluções em um único grupo, avaliar as soluções para a plotagem em mapas ou em secções cruzadas.

PARA AGRUPAR SOLUÇÕES:

- 1 A partir do *menu PDepth*, selecione a opção *Cluster Solutions*. O diálogo *Cluster Depth Solutions* é exibido.



As soluções agrupadas são “appended” ao final de cada linha selecionada na base de dados atual de trabalho. O parâmetro *Output Flag* ajusta um novo valor de sinalização para as soluções agrupadas. As soluções existentes com o novo valor de sinalização são apagadas antes que os novos grupos sejam gerados. A atribuição de diferentes valores de sinalização de saída pode salvar mais do que um grupo que esteja sendo executado.

Ajuste o parâmetro do número mínimo de soluções (*Minimum # of solutions*) para indicar quantas soluções devem estar presentes dentro da janela para gerar uma solução agrupada.

Soluções de diques e soluções de contatos devem ser agrupadas em execuções separadas. O usuário especifica uma janela retangular ao redor de uma solução pela especificação da metade do comprimento da janela na direção X e na direção Z (*Window half-width in X*) (*Window half-width in Z*). O parâmetro do tipo da janela (*Window type*) especifica se estes parâmetros são dados em unidades de distância absoluta (metros ou quilômetros) ou como uma porcentagem da profundidade. O modo de porcentagem da profundidade oferece um mecanismo para a expansão da janela para soluções mais profundas. O usuário pode ainda especificar um número mínimo de soluções na janela para qualificar como um grupo válido.

Se você deseja plotar as soluções agrupadas automaticamente nos perfis das bases de dados, você pode selecionar “Yes” para o parâmetro de plotagem das soluções agrupadas (*Plot Clustered Solutions*). Você pode ainda selecionar o parâmetro dos tamanhos dos símbolos plotados (*Plotted Symbol Size*).

O número de soluções “colapsadas” para formar cada agrupamento é salvo no canal **Window_Width**. Note que você pode trabalhar com qualquer unidade de

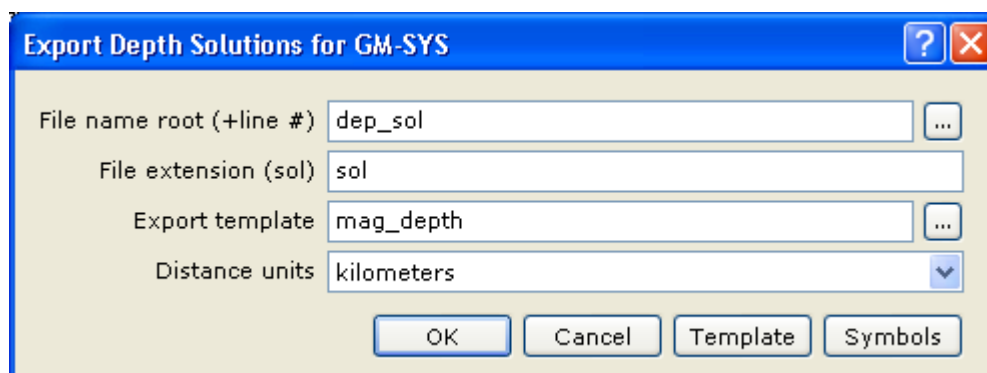
distância (metros, quilômetros, pés, etc.) contanto que sejam coerentes. Os canais X,Y, de distância e de profundidade precisam estar nas mesmas unidades de medida. O canal das profundidades das soluções de entrada precisa ser especificado porque há duas alternativas:

- **Depth_sl**: a profundidade relativa ao nível do mar
- **Z_both**: a profundidade relativa à elevação de vôo

Se você planeja exportar as soluções para o **GM-SYS**, nós sugerimos que você utilize a opção **Depth_sl**.

Exibindo Resultados no GM-SYS

Para gerar arquivos de símbolos adequados para a execução dentro de modelos do **GM-SYS**, torne a base de dados de soluções ativada e selecione a opção *Export solutions to GM-SYS* a partir do *menu PDepth*. Isto irá gerar um arquivo de símbolos separado para cada linha selecionada na base de dados de soluções. Você deve entrar com nome do arquivo-base e um nome para a "trajetória". Você pode entrar com outra extensão de arquivo além da extensão padrão ***.sol**.



O nome da linha é "appended" ao nome do arquivo-base. Note que as profundidades exportadas são aquelas no canal **Depth_sl**, por padrão. Se você quer as soluções agrupadas exportadas, elas precisam ser copiadas para o canal **Depth_sl** ou você pode fazer alterações para exportar os *templates* (o *template* padrão **mag_depth.o0** pode ser encontrado em **"../Geosoft/Oasis montaj/etc/"** para a saída do canal apropriado.

PARA GERAR MODELOS DO GM-SYS A PARTIR DE UM BANCO DE DADOS DE UM PERFIL:

- 1 A partir do *menu PDepth*, selecione a opção *Export profiles to GM-SYS*. O diálogo *Create a GM-SYS models from all selected lines* é exibido.
Tenha certeza de que a base de dados das anomalias (não a base de dados das soluções) é a base de dados atual de trabalho. Este diálogo irá gerar um modelo do **GM-SYS** separado para cada linha selecionada na base de dados com os perfis magnéticos, topográficos e magnéticos. O **GM-SYS Profile** não será iniciado automaticamente.
- 2 Abra o modelo importado no **GM-SYS**.
Você precisa executar o arquivo de símbolos gerado na primeira etapa antes da abertura do modelo no **GM-SYS**.
- 3 A partir do *menu Symbol*, selecione *Load/Config Symbols*.

Por Que Algumas Susceptibilidades Calculadas são Grandes

Se o parâmetro de entrada da intensidade do campo (*Field Strength*) está em unidades de nanoteslas (nT), as susceptibilidades calculadas para fontes de contatos estarão em unidades do sistema de unidades cgs. Contudo, as susceptibilidades calculadas para as fontes de diques são as susceptibilidades efetivas, as quais são as susceptibilidades no sistema de medidas cgs multiplicadas pelo comprimento do dique (nas unidades de comprimento dos canais de entrada X,Y).

Por exemplo, se você constrói um modelo de perfil do **GM-SYS** para um dique de 100 m de extensão, a susceptibilidade efetiva calculada pela Deconvolução Extendida de Euler (**ExEuler**) será o produto de 100 pela susceptibilidade atual, se as unidades de distância estão em metros ou será o produto de 0.1 pela susceptibilidade atual, se as unidades de distância estão em quilômetros.

O intérprete pode utilizar valores altos de susceptibilidade para as soluções de diques em conjunção com as susceptibilidades de soluções de contatos próximos entre si como uma indicação do comprimento de feições similares a diques. Infelizmente, a utilização de valores no sistema de medidas SI para a intensidade total do campo não fornece valores corretos para as susceptibilidades.

Referências

Ku, C.C. and Sharp, J.A., 1983, *Werner deconvolution for automated magnetic interpretation and its refinement using Marquart's inverse modeling*: Geophysics, vol. 48, no. 6, p754-774

Mushayandebvu, M. F., van Driel, P., Reid, A.B., and Fairhead, J.D., 2001, *Magnetic source parameters of two-dimensional structures using extended Euler deconvolution*: Geophysics, vol. 66, no. 3, p814-823

Nabighian, M. N., 1972, *The Analytic Signal of Two-Dimensional Magnetic Bodies with Polygonal Cross-Section: Its Properties and Use for Automated Anomaly Interpretation*: Geophysics, vol. 37, no. 3, p507-517

Nabighian, M. N., 1974, *Additional Comments on the Analytic Signal of Two-Dimensional Magnetic Bodies with Polygonal Cross-Section*: Geophysics, vol. 39, no. 1, p85-92

Phillips, J. D., 1997, *Potential-Field Geophysical Software for the PC, version 2.2*: USGS open-File Report 97-725

Reid, A.B., Allsop, J.M., Granser, H., Millett, A.J., and Somerton, I.W., 1990, *Magnetic interpretation in three dimensions using Euler deconvolution*: Geophysics, vol 55, no 1, p80-91

Para mais informações, entre em contato com o escritório da Geosoft mais perto de você:

América do Norte

Geosoft Inc.

Queens Quay Terminal
207 Queens Quay West
Suite 810, PO Box 131
Toronto, ON Canadá
M5J 1A7
Telefone: +1 (416) 369-0111
Ligação gratuita: 1-800-363-MAPS
Fax: +1 (416) 369-9599
Email: info@geosoft.com
Suporte: tech@geosoft.com

América do Sul

Geosoft Latinoamerica Ltda.

Praça Floriano 51 / 19º Andar
CEP: 20031-050, Centro
Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Telefone: (55-21) 2111-8150
Fax: (55-21) 2111-8181
Email: info.sa@geosoft.com
Suporte: tech.sa@geosoft.com
Página na internet: [Geosoft Latinoamerica \(Portuguese\)](#)
[Geosoft Latinoamerica \(Spanish\)](#)

Geosoft Europe Ltd.

20/21 Market Place, First Floor
Wallingford, Oxfordshire
OX10 0AD Reino Unido
Telefone: +44 1491 835 231
Fax: +44 1491 835 281
Email: info.eu@geosoft.com
Suporte: tech.eu@geosoft.com

Geosoft Australia Pty. Ltd.

14/100 Railway Road
Subiaco, WA, Austrália
6008
Telefone: +61 (8) 9382 1900
Fax: +61 (8) 9382 1911
Email: info.au@geosoft.com
Suporte: tech.au@geosoft.com

Geosoft Africa Ltd.

Buren Building, Second Floor
Kasteelpark Office Park
c/o Nossob & Jochemus Streets
Erasmuskloof X3, Pretoria
África do Sul
Telefone: +27 12 347 4519
Fax: +27 12 347 6936
Email: info.za@geosoft.com
Suporte: tech.za@geosoft.com