Universidade Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Geologia

GEOL7048: Tópicos Especiais em Geologia Exploratória II

Métodos semiquantitativos

Saulo P. Oliveira

Departamento de Matemática, Universidade Federal do Paraná

Aula 26

- Seleção de soluções / Euler

Seleção de soluções

Profundidade normalizada mínima (Thompson, 1982):

$$\frac{z_o}{N\sigma_{z_o}} \geq \epsilon \qquad (\sigma_{z_o}^2 : \text{variância de } z_0)$$

Barbosa et al (1999) Stability analysis and improvement of strucutural index estimation in Euler deconvolution . Geophysics 64, 48-60
Thompson (1982) EULDPH: A new technique for making computer-assisted depth estimates from magnetic data. Geophysics 47, 31-37

Seleção de soluções

Profundidade normalizada mínima (Thompson, 1982):

$$\frac{z_o}{N\sigma_{z_o}} \geq \epsilon \qquad (\sigma^2_{z_o} \text{ : variância de } z_0)$$

Norma residual máxima (Barbosa et al, 1999):

$$\sqrt{\frac{\|A\boldsymbol{x} - \boldsymbol{b}\|^2}{M - 3}} \leq \gamma$$

Barbosa et al (1999) Stability analysis and improvement of strucutural index estimation in Euler deconvolution . Geophysics 64, 48-60

Thompson (1982) EULDPH: A new technique for making computer-assisted depth estimates from magnetic data. Geophysics 47, 31-37

Seleção de soluções

Profundidade normalizada mínima (Thompson, 1982):

$$\frac{z_o}{N\sigma_{z_o}} \geq \epsilon \qquad (\sigma_{z_o}^2 \text{ : variância de } z_0)$$

Norma residual máxima (Barbosa et al, 1999):

$$\sqrt{\frac{\|A\boldsymbol{x} - \boldsymbol{b}\|^2}{M-3}} \leq \gamma$$

Barbosa et al (1999) Stability analysis and improvement of structural index estimation in Euler deconvolution . Geophysics 64, 48-60

Thompson (1982) EULDPH: A new technique for making computer-assisted depth estimates from magnetic data. Geophysics 47, 31-37

Cálculo da variância (Euler 2D)

Lembrando do sistema $A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{b}$, com $\boldsymbol{x}$ dada pelos parâmetros $\{x_0, z_0, B\}$, a matriz covariância dos parâmetros (Menke, p. 58) é

$$C_{\boldsymbol{x}} = \begin{bmatrix} \sigma_{x_0}^2 & \sigma_{x_0,z_0} & \sigma_{x_0,B} \\ \sigma_{z_0,x_0} & \sigma_{z_0}^2 & \sigma_{z_0,B} \\ \sigma_{B,x_0} & \sigma_{B,z_0} & \sigma_B^2 \end{bmatrix} = \sigma_d^2 (A^T A)^{-1}.$$

sendo σ_d^2 a variância dos dados.

Menke (1989) Geophysical Data Analysis, Academic Press.

Cálculo da variância (Euler 2D)

Lembrando do sistema $A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{b}$, com $\boldsymbol{x}$ dada pelos parâmetros $\{x_0, z_0, B\}$, a matriz covariância dos parâmetros (Menke, p. 58) é

$$C_{\boldsymbol{x}} = \begin{bmatrix} \sigma^2_{x_0} & \sigma_{x_0,z_0} & \sigma_{x_0,B} \\ \sigma_{z_0,x_0} & \sigma^2_{z_0} & \sigma_{z_0,B} \\ \sigma_{B,x_0} & \sigma_{B,z_0} & \sigma^2_B \end{bmatrix} = \sigma^2_d (A^T A)^{-1}.$$

sendo σ^2_d a variância dos dados. Para extrair $\sigma^2_{z_0}$:

$$\begin{bmatrix} \sigma^2_{x_0} & \sigma_{x_0,z_0} & \sigma_{x_0,B} \\ \sigma_{z_0,x_0} & \sigma^2_{z_0} & \sigma_{z_0,B} \\ \sigma_{B,x_0} & \sigma_{B,z_0} & \sigma^2_B \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_{x_0,z_0} \\ \sigma^2_{z_0} \\ \sigma_{B,z_0} \end{bmatrix}$$

Menke (1989) Geophysical Data Analysis, Academic Press.

Cálculo da variância (Euler 2D)

Lembrando do sistema $A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{b}$, com $\boldsymbol{x}$ dada pelos parâmetros $\{x_0, z_0, B\}$, a matriz covariância dos parâmetros (Menke, p. 58) é

$$C_{\boldsymbol{x}} = \begin{bmatrix} \sigma_{x_0}^2 & \sigma_{x_0,z_0} & \sigma_{x_0,B} \\ \sigma_{z_0,x_0} & \sigma_{z_0}^2 & \sigma_{z_0,B} \\ \sigma_{B,x_0} & \sigma_{B,z_0} & \sigma_B^2 \end{bmatrix} = \sigma_d^2 (A^T A)^{-1}.$$

sendo σ_d^2 a variância dos dados. Para extrair $\sigma_{z_0}^2$:

$$\begin{bmatrix} \sigma_{x_0}^2 & \sigma_{x_0,z_0} & \sigma_{x_0,B} \\ \sigma_{z_0,x_0} & \sigma_{z_0}^2 & \sigma_{z_0,B} \\ \sigma_{B,x_0} & \sigma_{B,z_0} & \sigma_B^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_{x_0,z_0} \\ \sigma_{z_0}^2 \\ \sigma_{B,z_0} \end{bmatrix}$$

Assim, $\sigma_{z_0}^2 = v_2$ com $\boldsymbol{v} = C_{\boldsymbol{x}}\boldsymbol{u}$ e $\boldsymbol{u} = (0, 1, 0)$, ou seja,

$$\sigma_d^2 (A^T A)^{-1} \boldsymbol{u} = \boldsymbol{v}$$

Menke (1989) Geophysical Data Analysis, Academic Press.

Cálculo da variância (Euler 2D)

Lembrando do sistema $A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{b}$, com $\boldsymbol{x}$ dada pelos parâmetros $\{x_0, z_0, B\}$, a matriz covariância dos parâmetros (Menke, p. 58) é

$$C_{\boldsymbol{x}} = \begin{bmatrix} \sigma^2_{x_0} & \sigma_{x_0,z_0} & \sigma_{x_0,B} \\ \sigma_{z_0,x_0} & \sigma^2_{z_0} & \sigma_{z_0,B} \\ \sigma_{B,x_0} & \sigma_{B,z_0} & \sigma^2_B \end{bmatrix} = \sigma^2_d (A^T A)^{-1}.$$

sendo σ^2_d a variância dos dados. Para extrair $\sigma^2_{z_0}$:

$$\begin{bmatrix} \sigma^2_{x_0} & \sigma_{x_0,z_0} & \sigma_{x_0,B} \\ \sigma_{z_0,x_0} & \sigma^2_{z_0} & \sigma_{z_0,B} \\ \sigma_{B,x_0} & \sigma_{B,z_0} & \sigma^2_B \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_{x_0,z_0} \\ \sigma^2_{z_0} \\ \sigma_{B,z_0} \end{bmatrix}$$

Assim, $\sigma^2_{z_0} = v_2$ com $\boldsymbol{v} = C_{\boldsymbol{x}}\boldsymbol{u}$ e $\boldsymbol{u} = (0, 1, 0)$, ou seja,

$$(A^T A)\boldsymbol{v} = \sigma^2_d \boldsymbol{u} = \begin{bmatrix} 0 \\ \sigma^2_d \\ 0 \end{bmatrix}$$

Menke (1989) Geophysical Data Analysis, Academic Press.

Cálculo da variância (Euler 2D)

Usando a estimativa (Menke, p. 96)

$$\sigma_d^2 \approx \frac{\|A\boldsymbol{x} - \boldsymbol{b}\|^2}{M - 3},$$

obtemos

$$\sigma_{z_0} = \sqrt{v_2}, \qquad (A^T A)\boldsymbol{v} = \begin{bmatrix} 0 \\ \\ \frac{\|A\boldsymbol{x}-\boldsymbol{b}\|^2}{M-3} \\ \\ 0 \end{bmatrix}$$

Menke (1989) Geophysical Data Analysis, Academic Press.