

# Interpretação inicial

Que informações da fonte de massa anômala podemos obter de um perfil ou de um mapa de anomalia gravimétrica?

Yara Marangoni, 2022

# Estimativa de alguns parâmetros da fonte em perfis

- **Tamanho lateral da fonte** através das segundas derivadas horizontais da anomalia.
- **Inclinação dos contatos da fonte** através de um perfil de anomalia e da derivada segunda.
- **Máxima profundidade do topo da fonte** (estima a profundidade do centro de massa da fonte) usando apenas um perfil da anomalia.

# Estimativa do excesso de massa

- Teorema de Gauss aplicado somente à área onde tem dados gravimétricos.

$$\int_S \vec{g} \cdot \vec{n} \, ds = -4\pi GM$$

- Deve-se ter o cuidado de garantir que a anomalia residual\* vai a zero na área do levantamento, fora do alvo.
- Dividindo a área do levantamento em  $n$  células com área  $\Delta a$  e anomalia média  $\Delta g$ , o excesso de massa ( $M_e$ ) é:

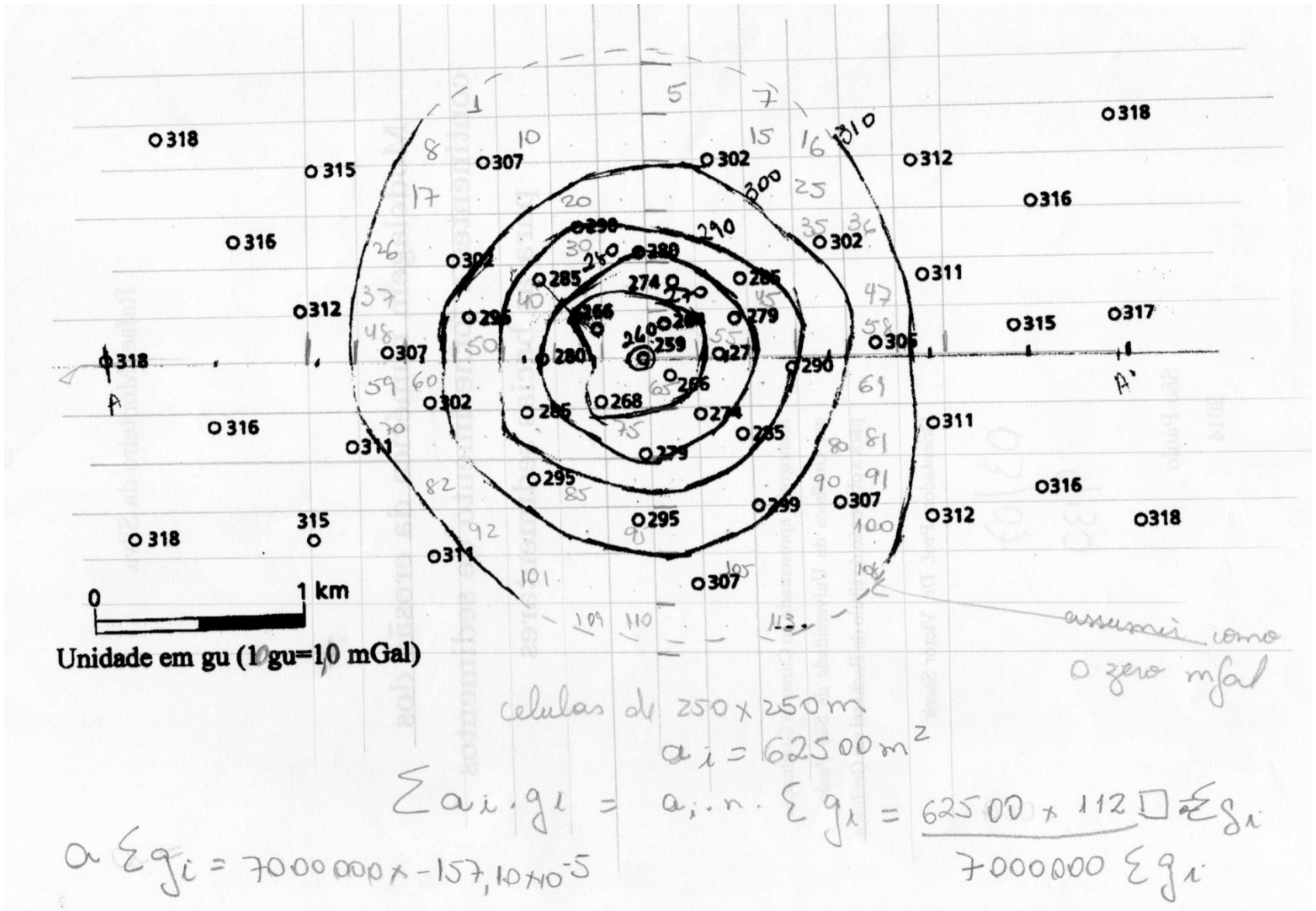
$$M_e = \frac{1}{2\pi G} \sum_{i=1}^n \Delta g_i \Delta a_i$$

- A massa real ( $M$ ) do corpo é:
- $\rho$  corpo anômalo
- $\rho_0$  entorno

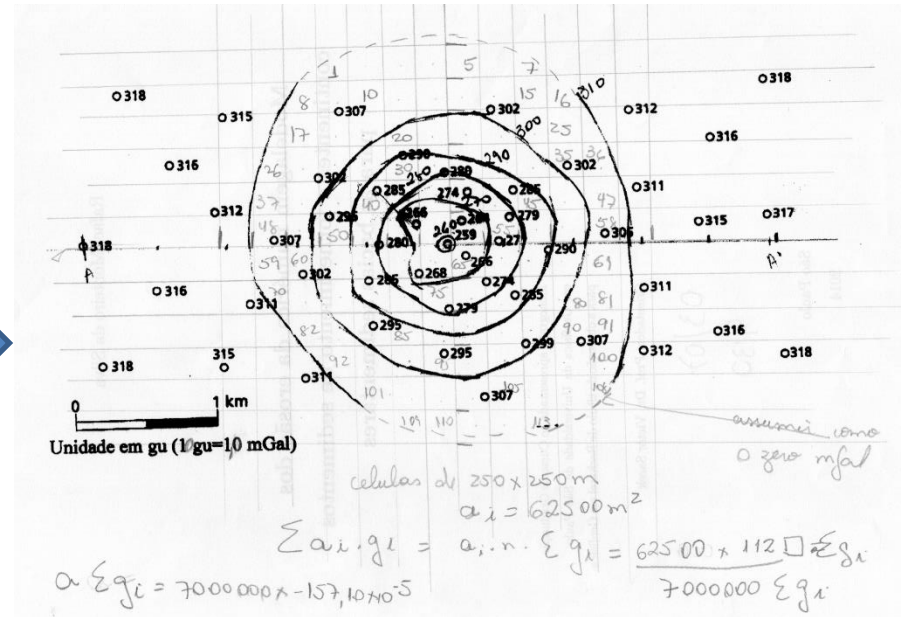
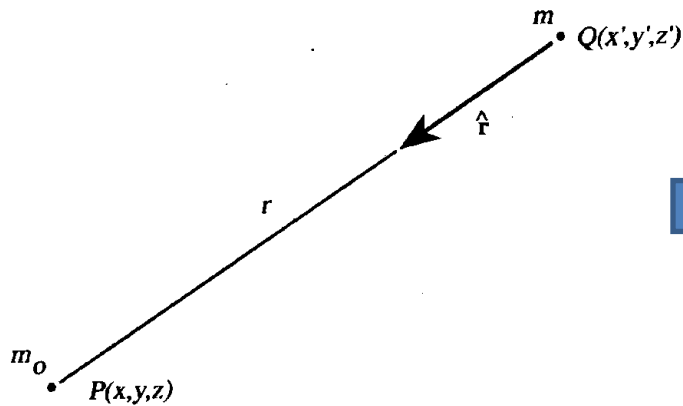
$$M = \frac{\rho M_e}{\rho - \rho_0}$$

- \* o conceito de anomalia residual ainda será discutido, mas considere que essa é a anomalia que você calculou nos seus exemplos de corpos simples.

# Estimativa do excesso de massa



# Princípio da superposição



Atração gravitacional de um ponto

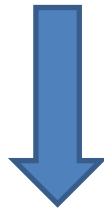
Atração gravitacional de uma coleção de massas.

# Princípio da superposição

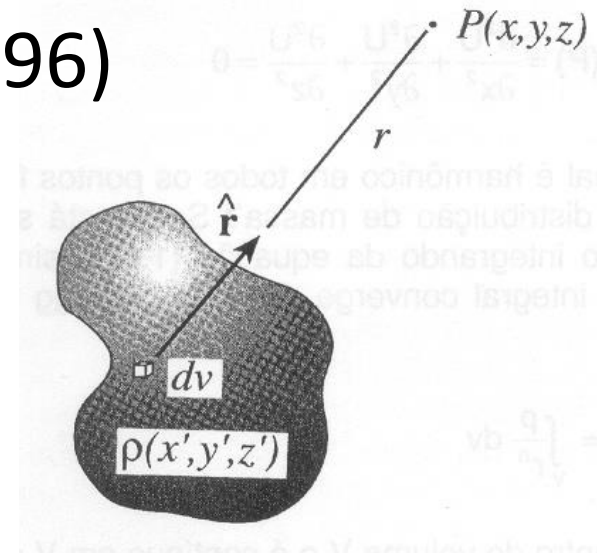
- Potencial gravitacional obedece ao princípio da superposição:

“O potencial gravitacional de uma coleção de massas é a soma da atração gravitacional de cada massa individual.” (Blakely, 1996)

Atração gravitacional de um ponto



Atração gravitacional de uma coleção de massas  $dm_i$  que ocupa um volume  $dV_i$ , então trato como somatória e quando a distribuição é contínua posso tratar com uma integral de volume.



# Ambiguidade

- “Teorema de Gauss relaciona a integral do efeito gravimétrico da fonte com a sua massa, mas não como essa massa é distribuída.” (Hinze et al., 2013)

$$\int_S \vec{g} \cdot \vec{n} \, ds = -4\pi GM$$

- Isso leva à ambiguidade na interpretação.
- Para qualquer variação de massa cujos efeitos ajustam a anomalia observada, um grande intervalo de variações de geometria das fontes pode ser encontrado, que também ajustam as observações.

# ambiguidade

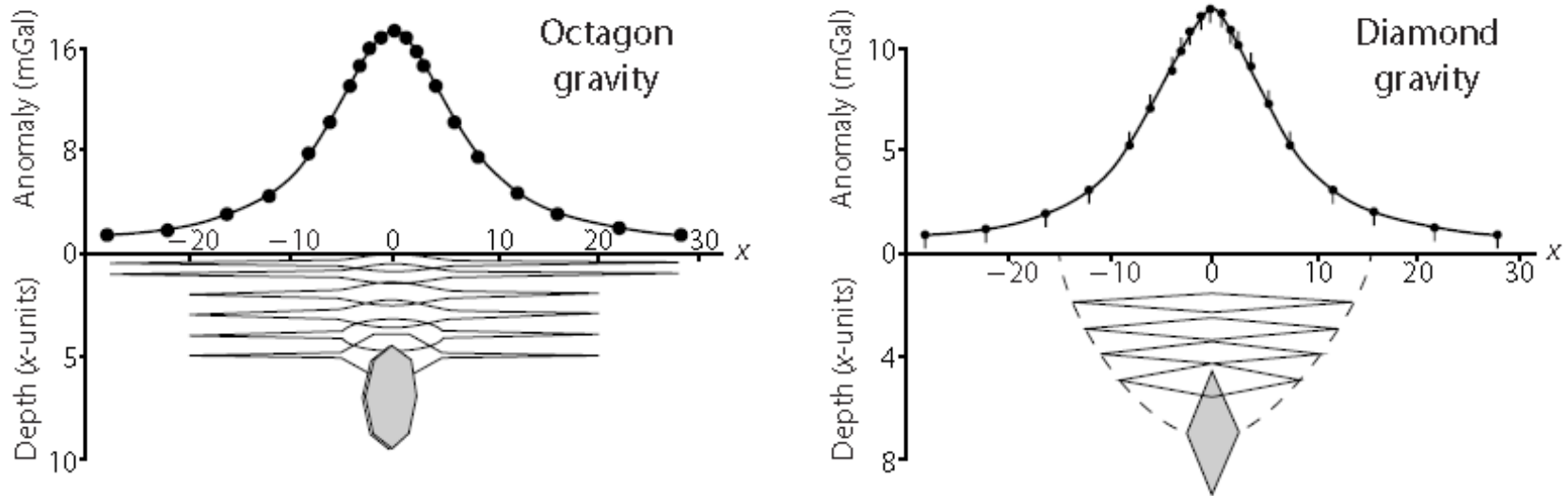


FIGURE 7.1 Examples illustrating the equivalence of the Bouguer gravity anomaly derived from a variety of sources include octagonal and diamond distributions of mass at depth (gray shaded) that spread out with decreasing depth (unshaded). The depth and horizontal distance  $x$  are in arbitrary units. Adapted from JOHNSON and VAN KLINKEN (1979).



# Princípio da superposição e ambiguidade

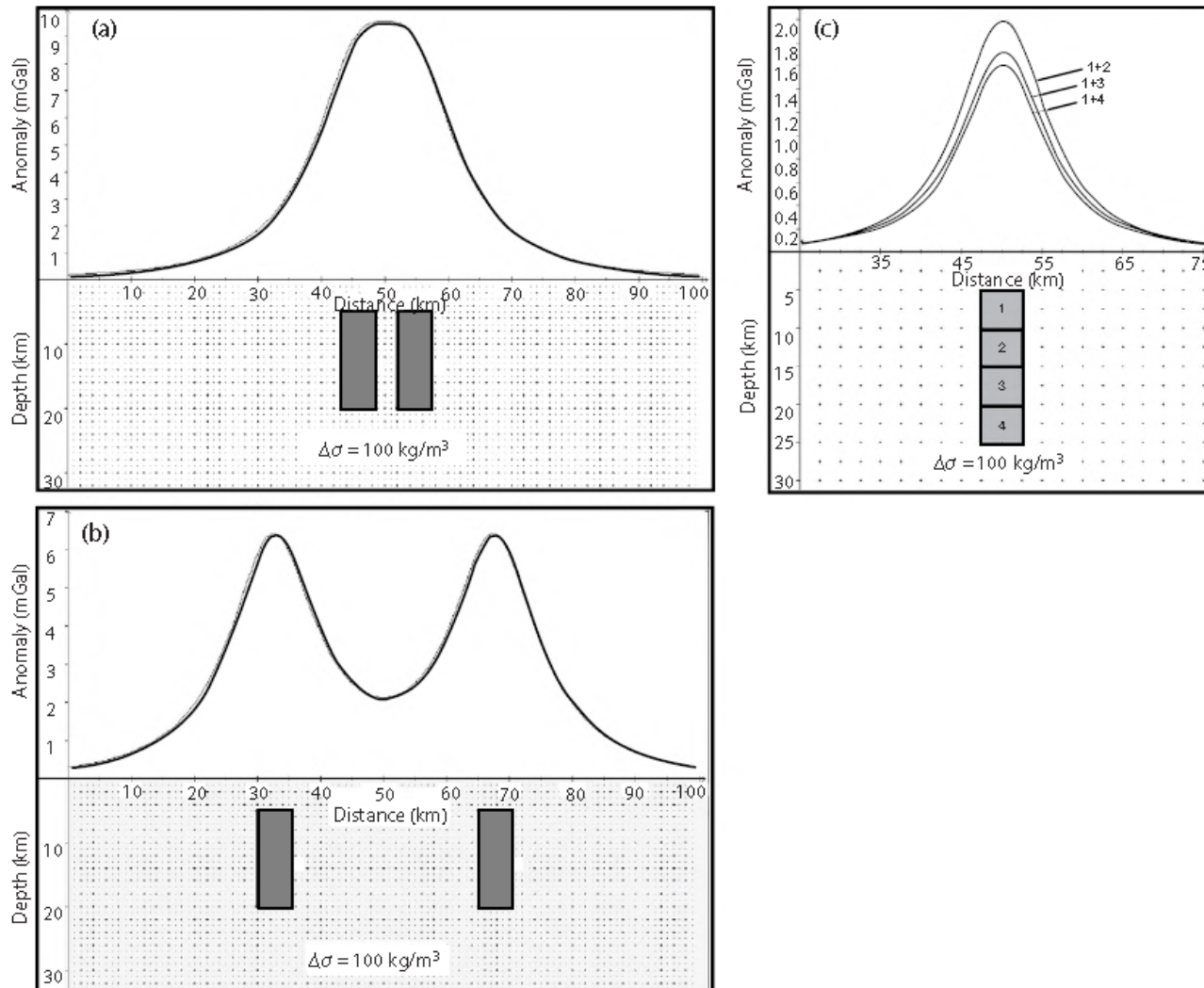


FIGURE 7.7 Effect of overlapping gravity anomalies on the resolution of individual 2D sources. (a) Individual horizontally separated sources are too close together to be recognized. (b) Individual sources of (a) are separated sufficiently to recognize the existence of two anomalies. (c) Summation effects of anomalies caused by prismatic sources centered on the same vertical line. Note the difficulty in isolating the individual sources owing to lack of vertical resolution.

# Interpretação direta de anomalia gravimétrica

- Bom modelo inicial com a geometria e densidade impostas ao corpo. O quão próximo da realidade é esse modelo depende do conhecimento da geologia da área e da experiência do intérprete.
- Todos os parâmetros apresentados anteriormente auxiliam na escolha de uma boa geometria inicial e de valores aceitáveis para a densidade (ou contraste de densidade).

# Modelo Direto - Forward Model

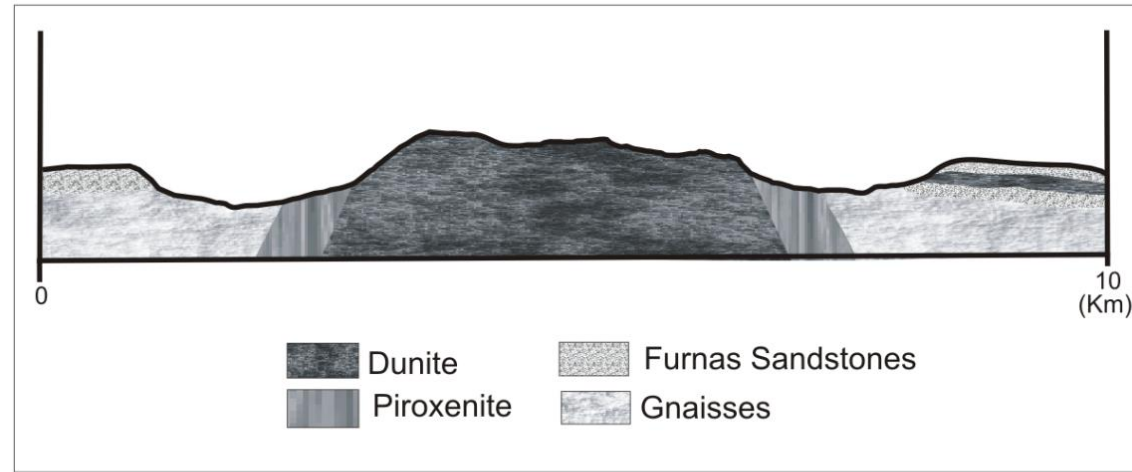
- Cria-se um modelo do alvo em subsuperfície, com vértices e contraste de densidade estipulado pelo intérprete; um algoritmo calcula a anomalia gravimétrica para aquela configuração e essa é comparada visualmente (gráfico) com as observações.
- A resposta gravimétrica computada é comparada com a anomalia.
- Dependendo da diferença entre os dois valores, fazem-se pequenas mudanças nos parâmetros (posição dos vértices e contraste de densidade) do corpo.
- Os cálculos são repetidos até que a discrepância entre resultado do modelo e anomalia residual seja mínima.

A ambiguidade só pode ser diminuída usando restrições ou vínculos.

Vínculos são baseados em informações de geologia, p.ex., limites do afloramento, tipos de rochas; outras informações geofísicas.

Mais usado em perfis.

(a)



(b)

