

Anomalias do dipolo

Yara Marangoni

2022

Baseado no material do Carlos Mendonça de 2010

Anomalia

Anomalia é a discrepância entre a situação real (o que realmente medimos) e a situação desejada (nosso modelo).

O que medimos ou Campo magnético observado =

Campo de origem interna (núcleo da Terra – removido via um modelo) +

campo de origem externa (correção da variação diurna) +

magnetização induzida (geologia, variações da susceptibilidade magnética) +

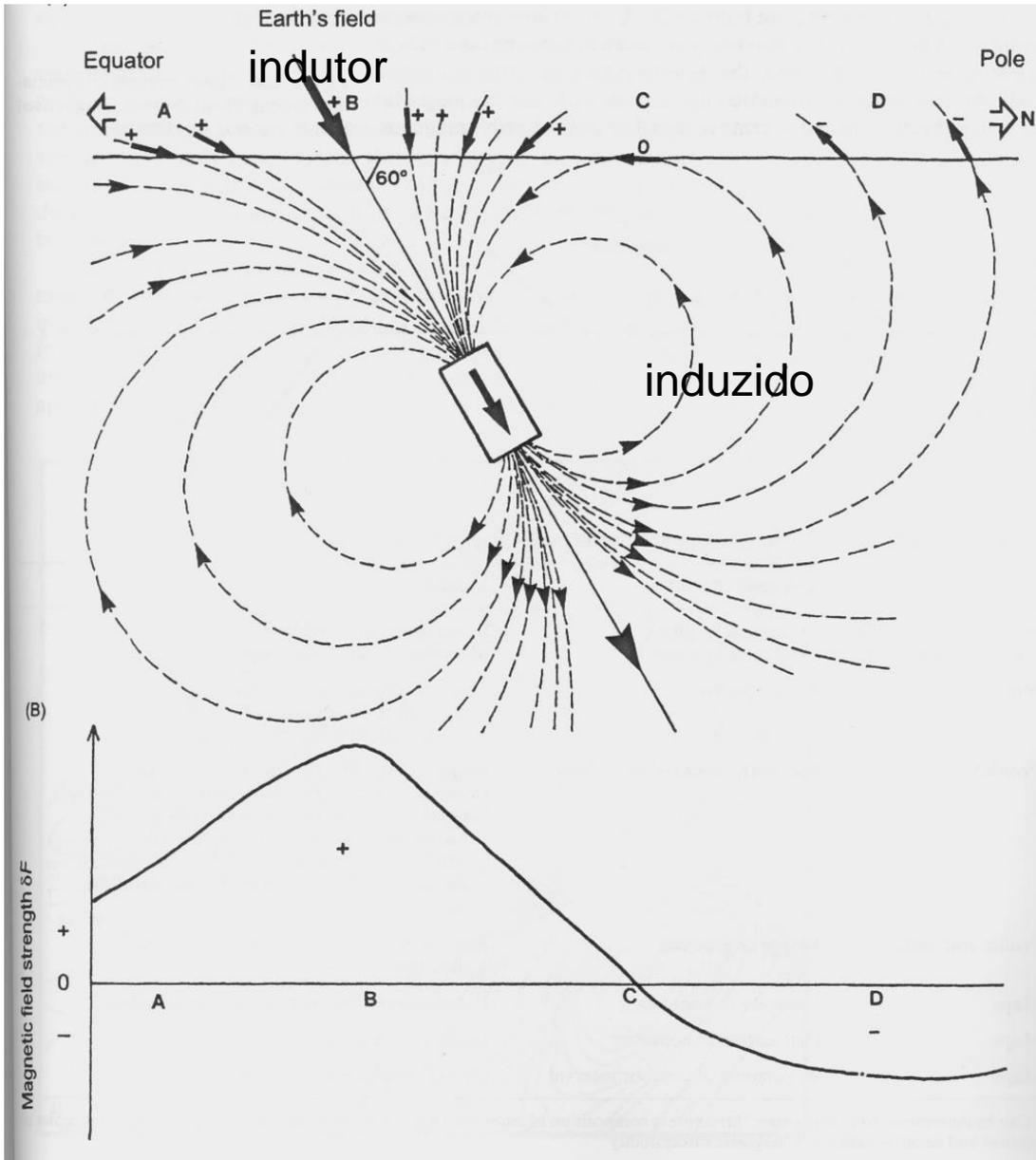
magnetização remanescente

Modelo = IGRF

Nos interessa: magnetização induzida (geologia, prospecção) e/ou

magnetização remanescente (prospecção, história de movimento dessa rocha, paleomagnetismo)

Relação entre medida e campo



- Usando a figura ao lado:
- (a) Explique a fonte da anomalia magnética negativa associada com a anomalia magnética positiva observada sobre uma fonte magnetizada positivamente localizada em subsuperfície.

Relação entre medida e campo

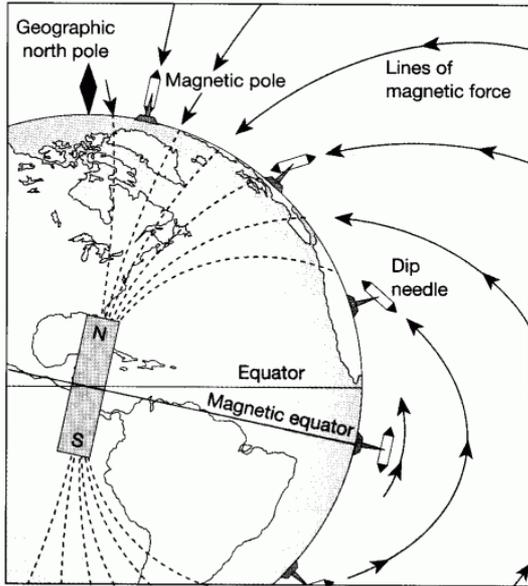
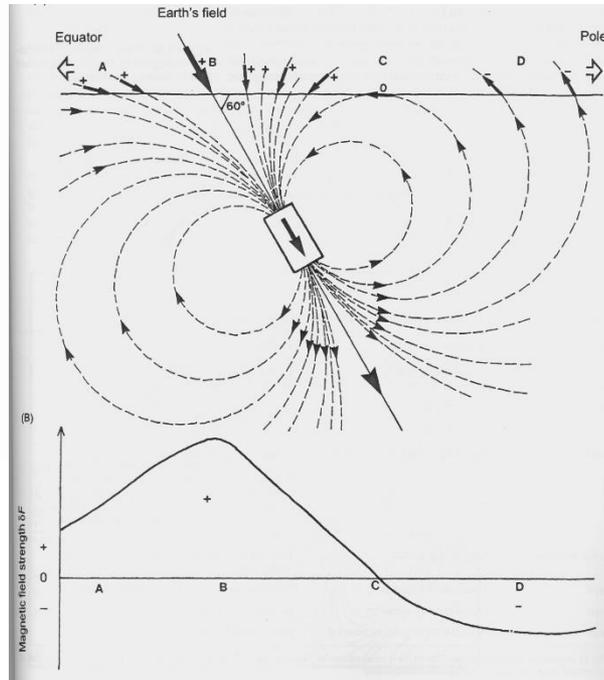
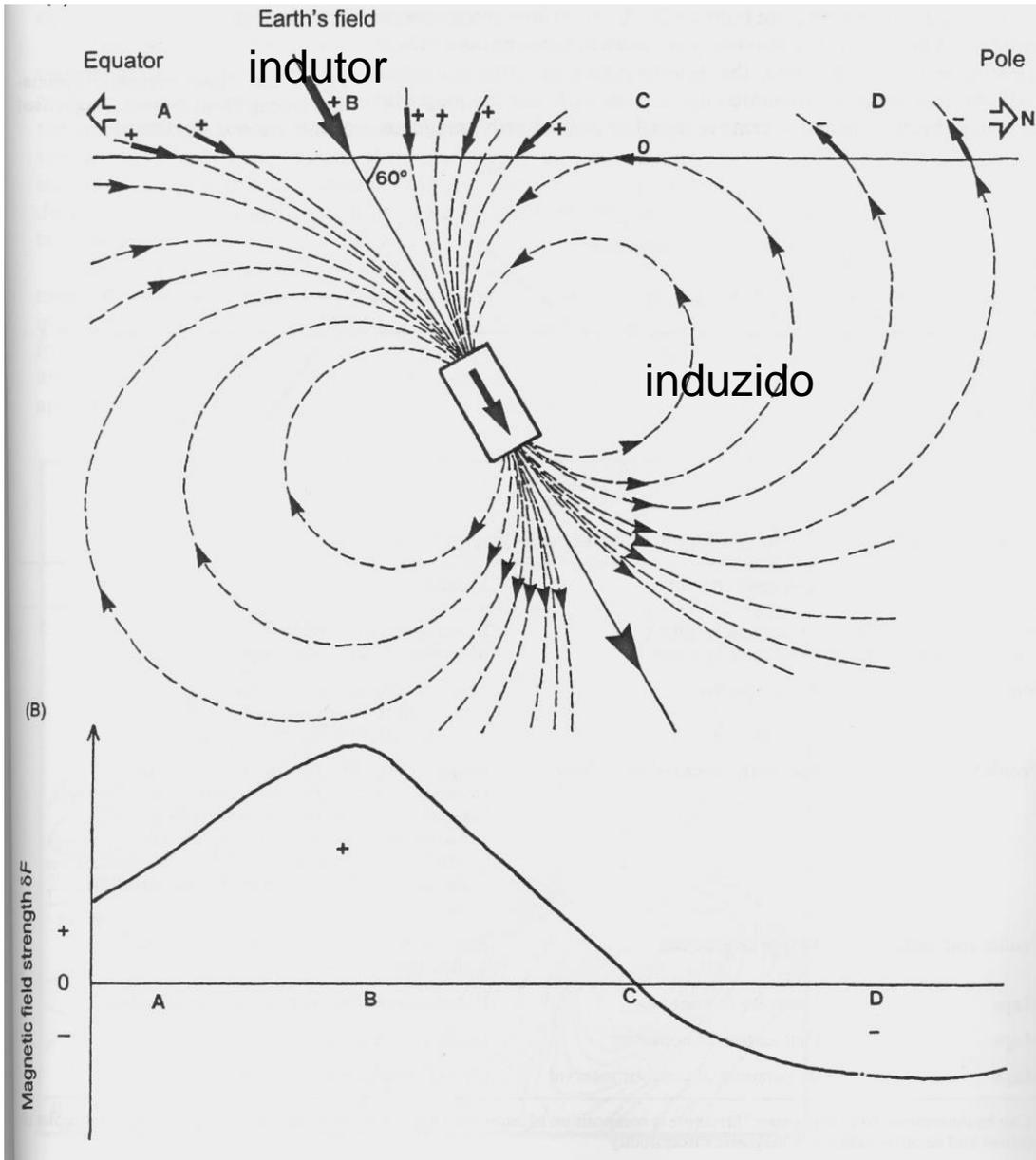


FIGURE 18.9
The earth's magnetic field causes a dip needle (compass oriented in a vertical plane) to align with the lines of magnetic force. The dip angle decreases uniformly from 90 degrees at the magnetic poles to 0 degrees at the magnetic equator. Consequently, the distance to the magnetic poles can be determined from the dip angle.



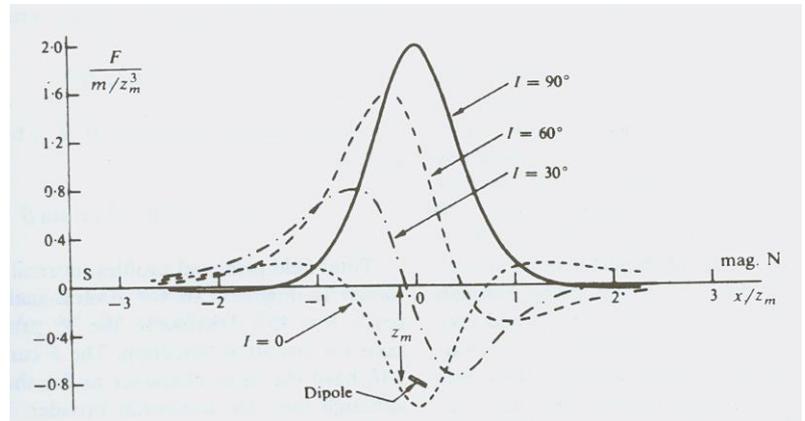
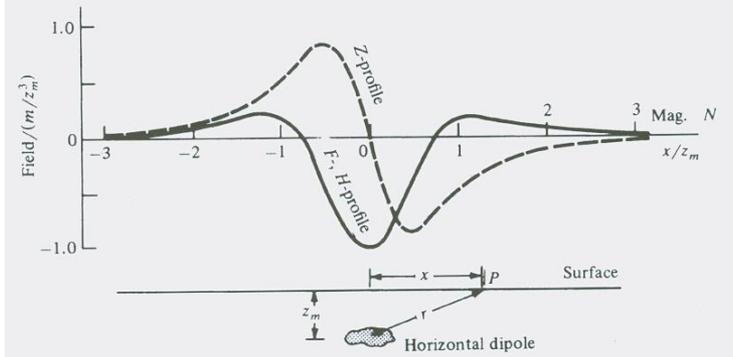
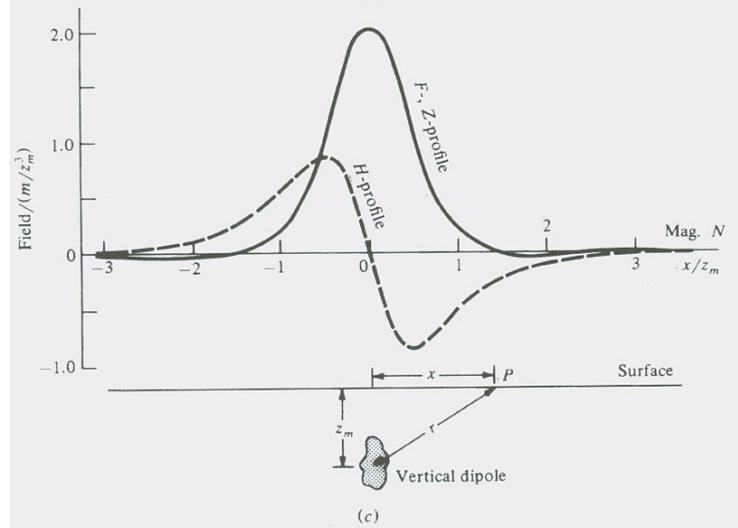
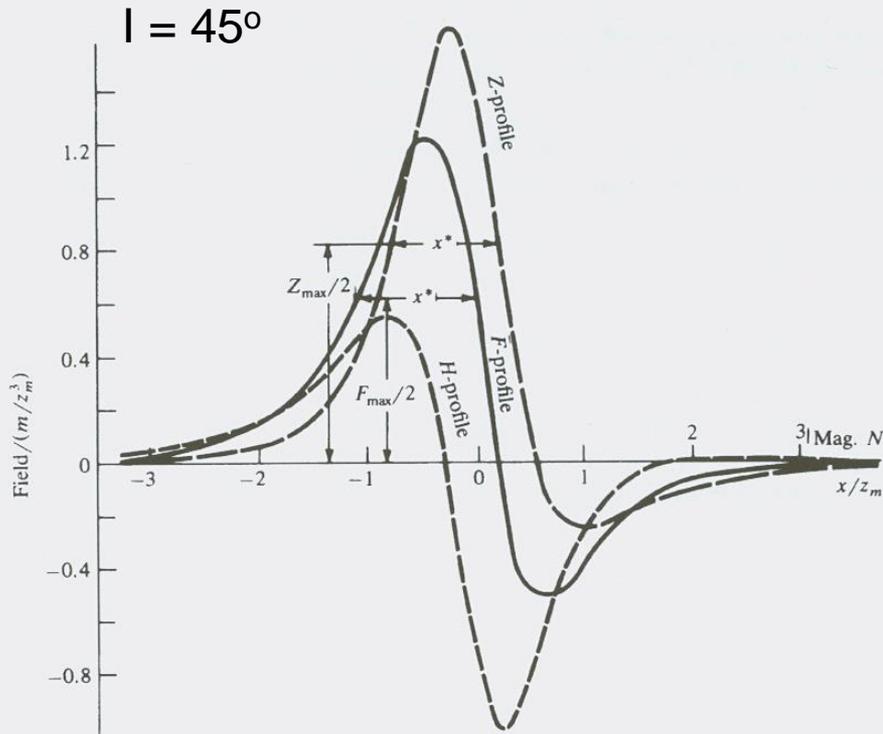
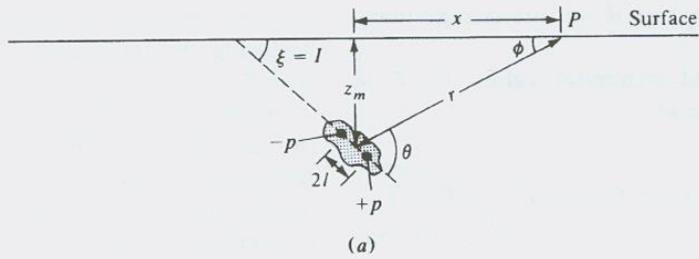
- Campo dipolar – magnetização induzida é dipolar - campo resultante combina o campo dos dois polos (princípio da superposição)
- CMT induz no HN um polo negativo perto do topo do corpo e um polo positivo na base do corpo. Polo positivo mais próximo das observações produzirá um alto magnético.
- Magnetização de um objeto magnetizado dentro do CMT tende a se alinhar na direção do CMT, portanto a magnetização do objeto varia em intensidade, direção e sentido dependendo da sua localização geográfica.

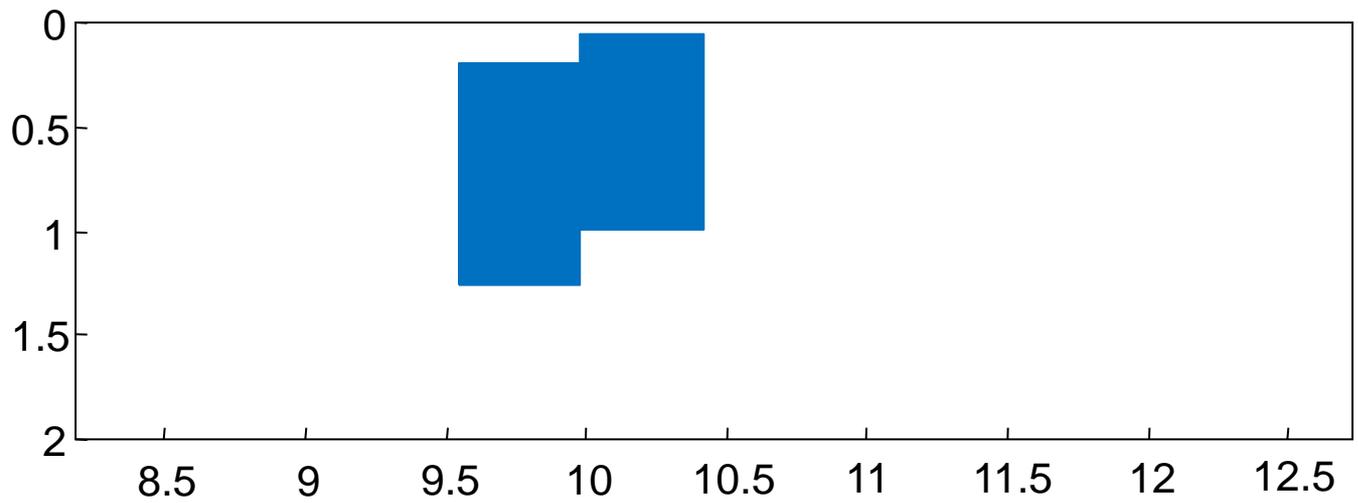
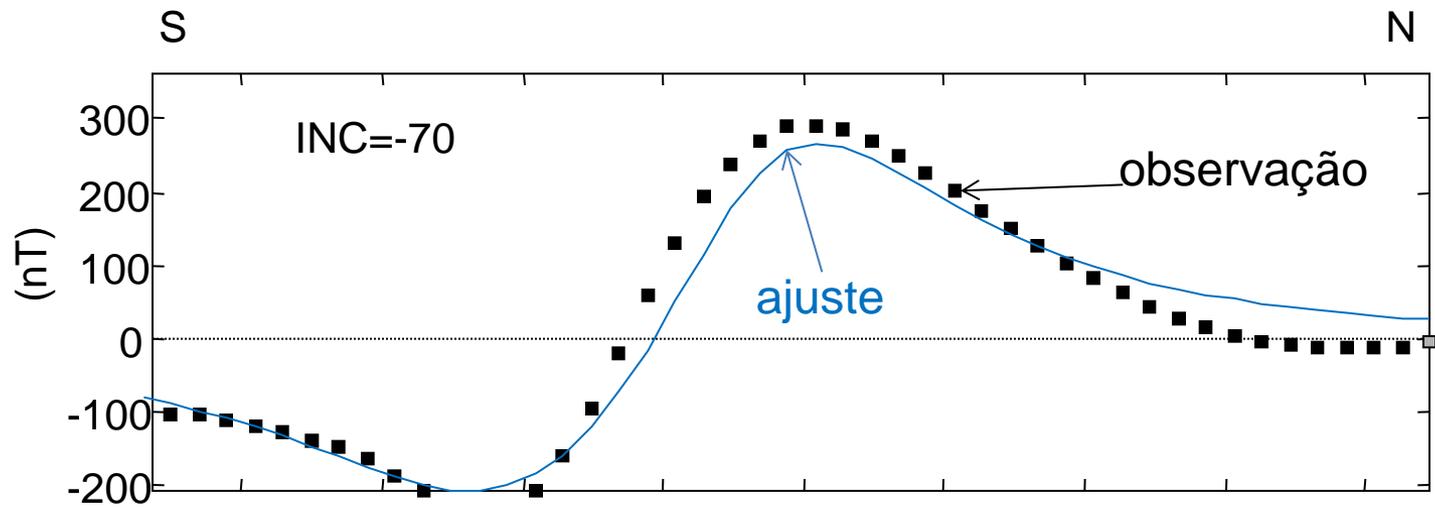
Relação entre medida e campo



- Usando a figura ao lado:
- (b) Como a anomalia mudaria se o campo indutor fosse vertical ao invés de inclinado?
- (c) Como seria a anomalia magnética se o corpo estivesse situado no hemisfério magnético sul.

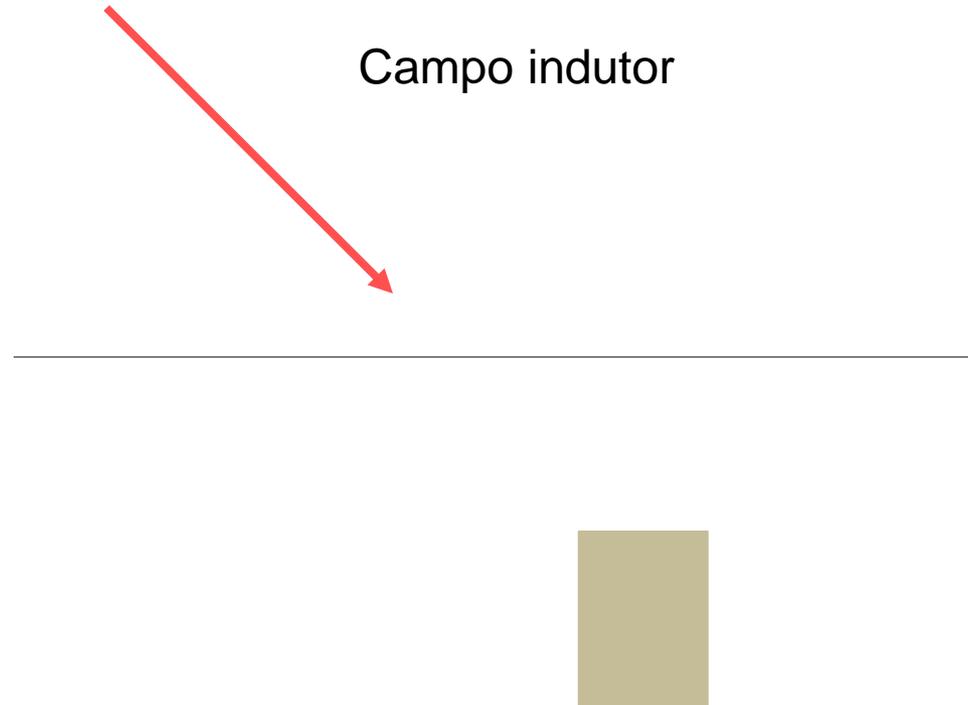
Dipolos





Importância em conhecer o campo geomagnético

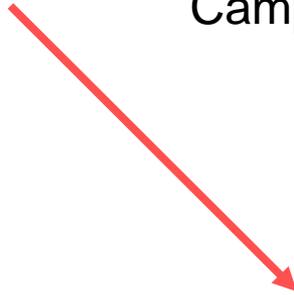
Magnetização Induzida



Importância em conhecer o campo geomagnético

Magnetização Induzida

Campo indutor



$$\mathbf{M} = k\mathbf{H}$$

A magnetização \mathbf{M} irá depender do material. Da susceptibilidade magnética do material k .

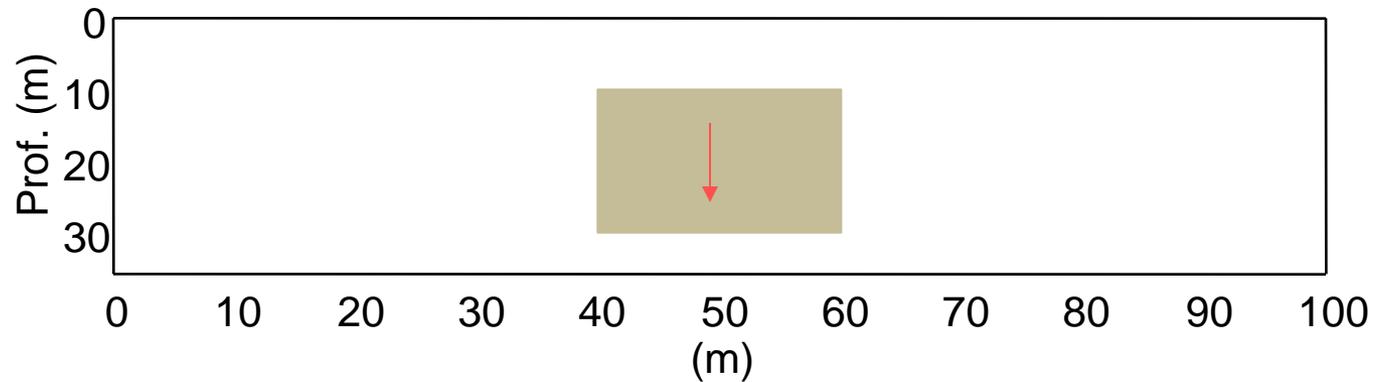
O corpo irá responder com o campo \mathbf{H} .



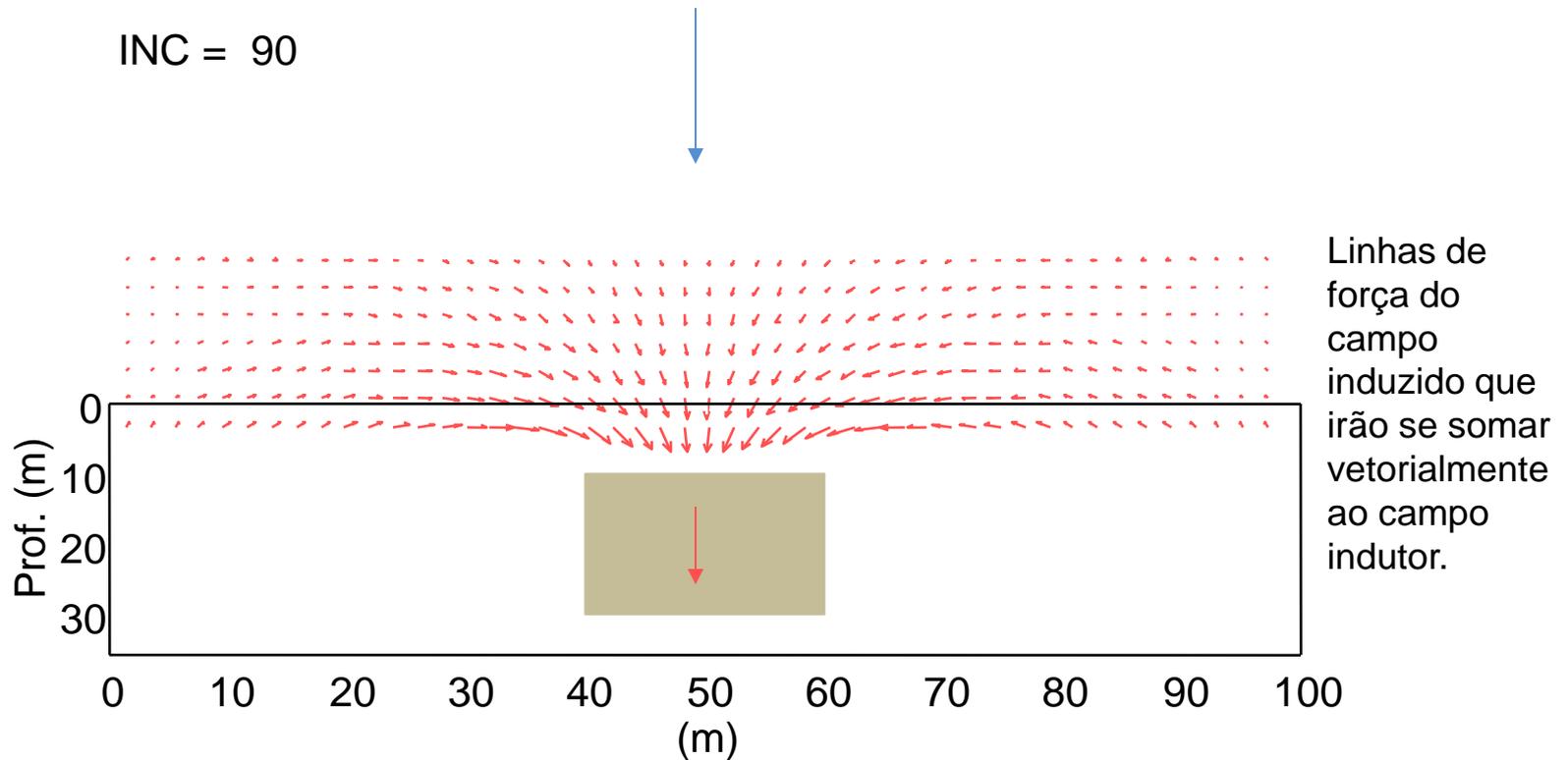
Magnetização induzida dentro do corpo

Campo indutor com inclinação 90° - polos
Magnetização induzida também terá a mesma inclinação

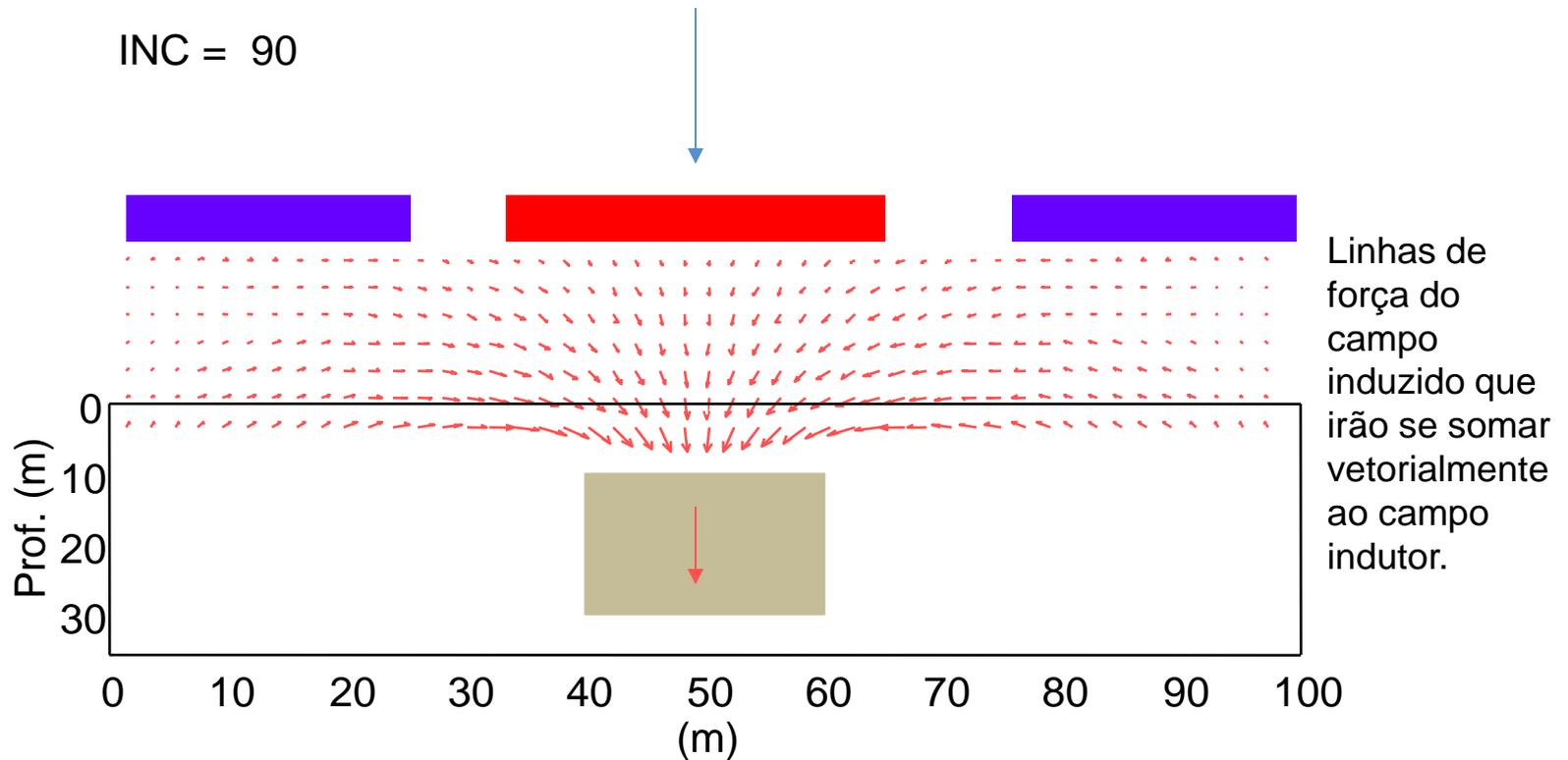
INC = 90



Campo indutor com inclinação 90° - polos
magnetização induzida também terá a mesma inclinação

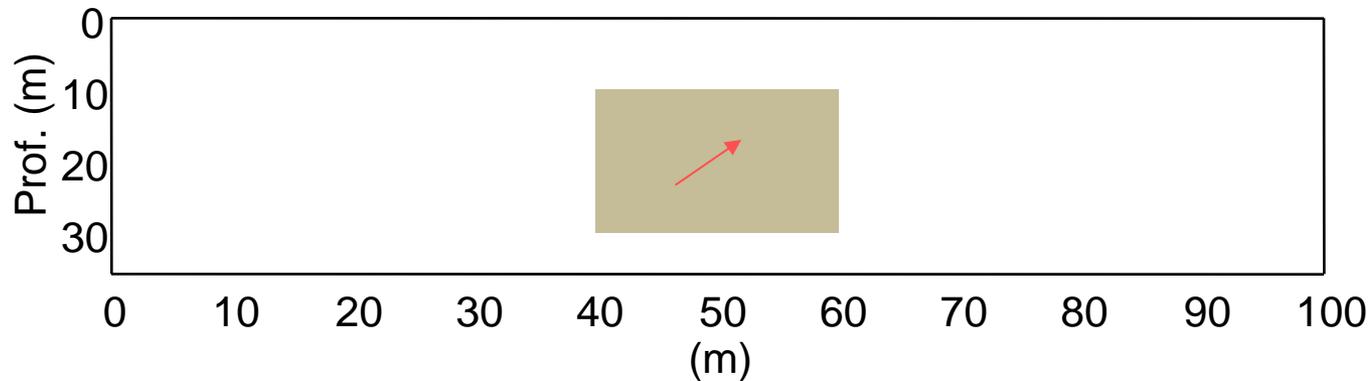
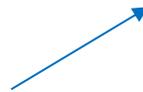


Campo indutor com inclinação 90° - polos
magnetização induzida também terá a mesma inclinação



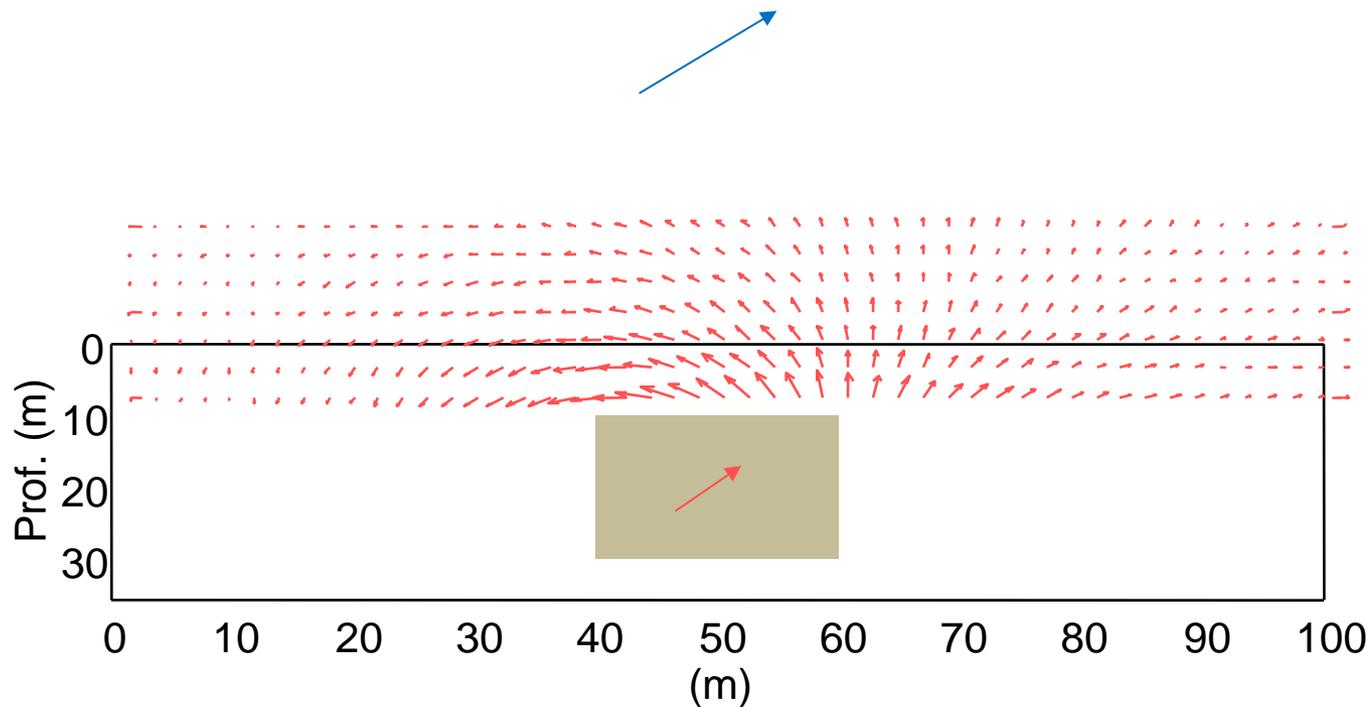
Campo indutor com inclinação -45° - latitude intermediária no hemisfério sul
magnetização induzida também terá a mesma inclinação

INC = -45



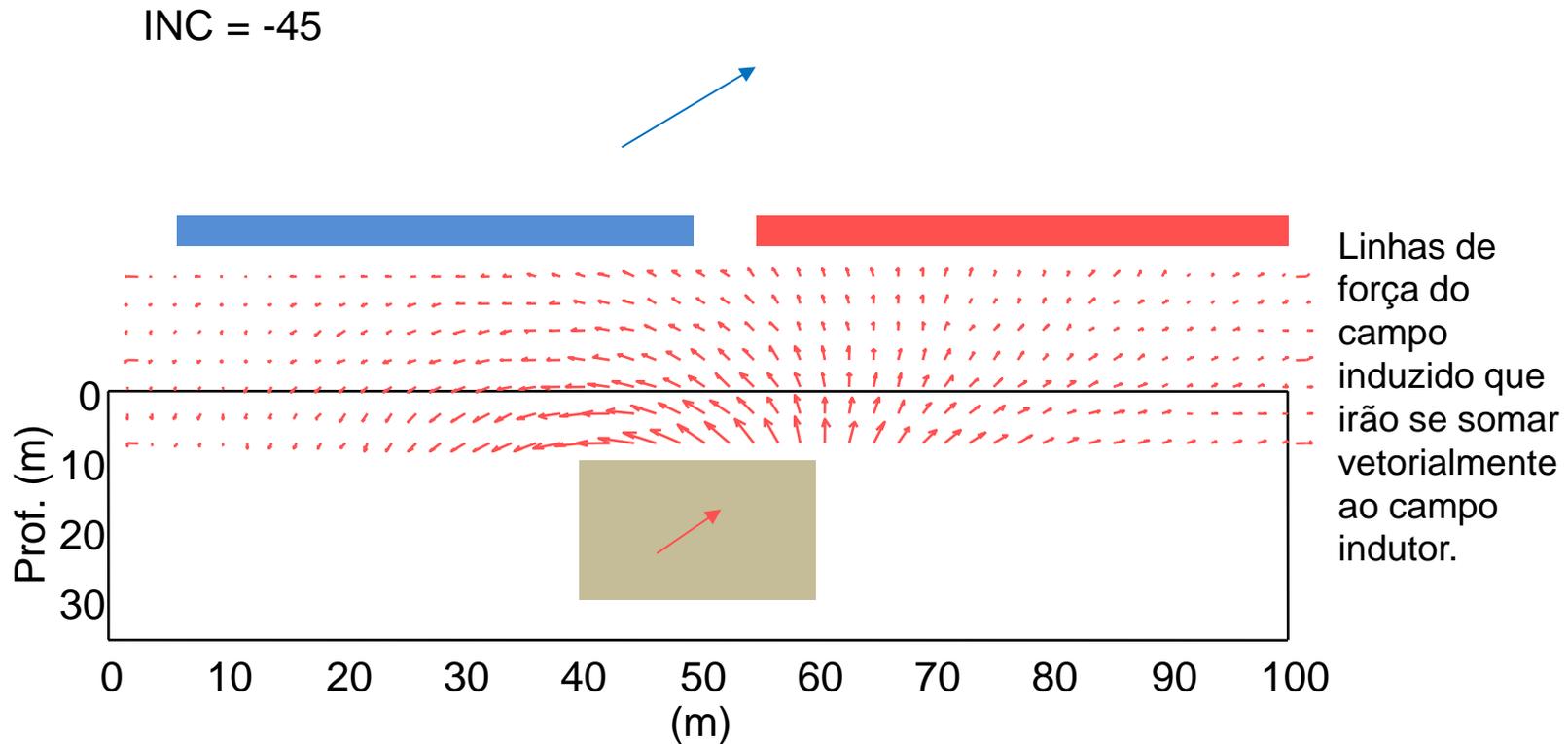
Campo indutor com inclinação -45° - latitude intermediária no hemisfério sul
magnetização induzida também terá a mesma inclinação

INC = -45



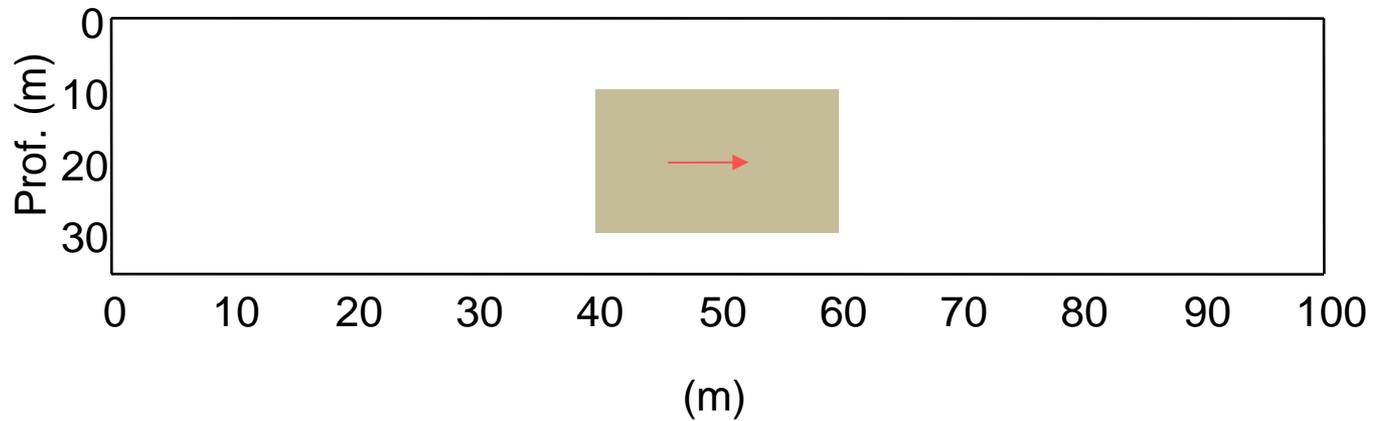
Linhas de força do campo induzido que irão se somar vetorialmente ao campo indutor.

Campo indutor com inclinação -45° - latitude intermediária no hemisfério sul
magnetização induzida também terá a mesma inclinação

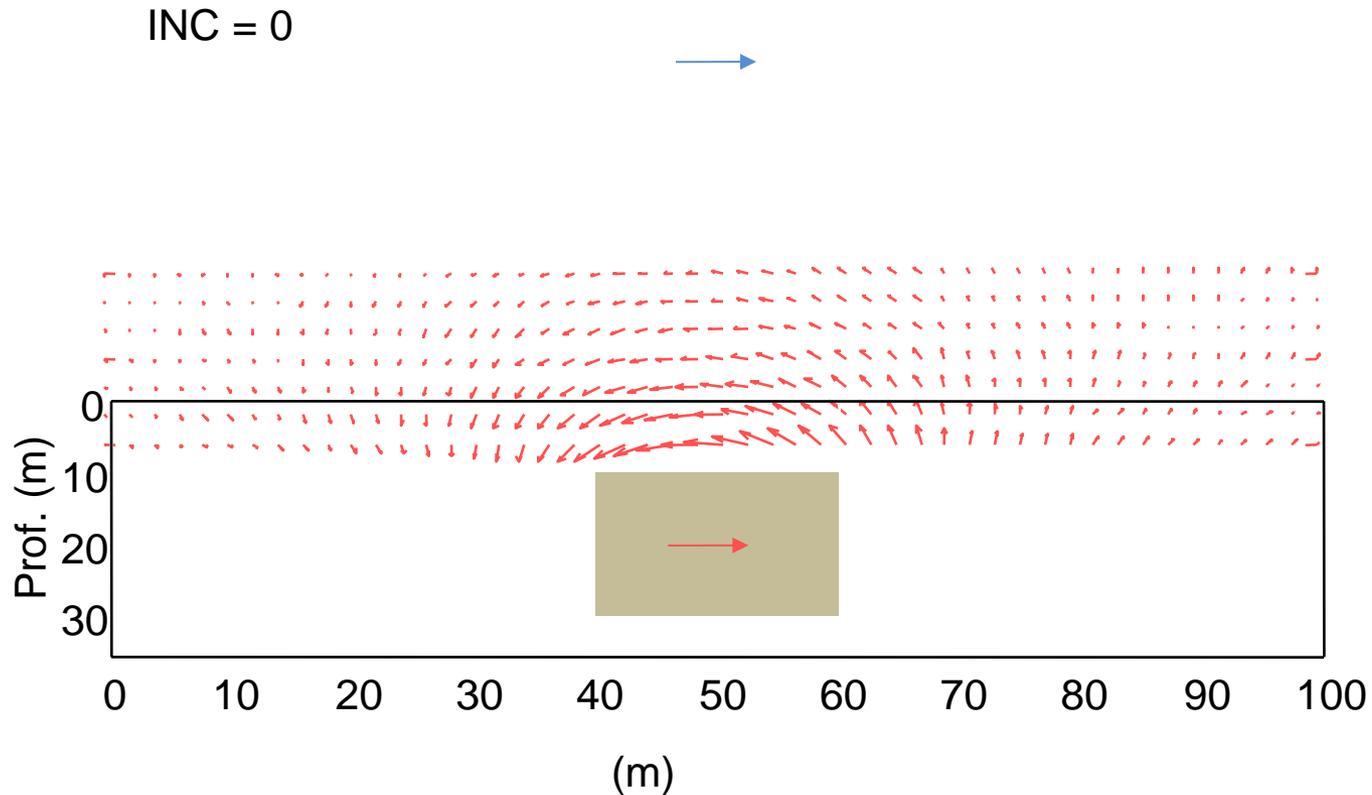


Campo indutor com inclinação 0° - equador magnético
magnetização induzida também terá a mesma inclinação

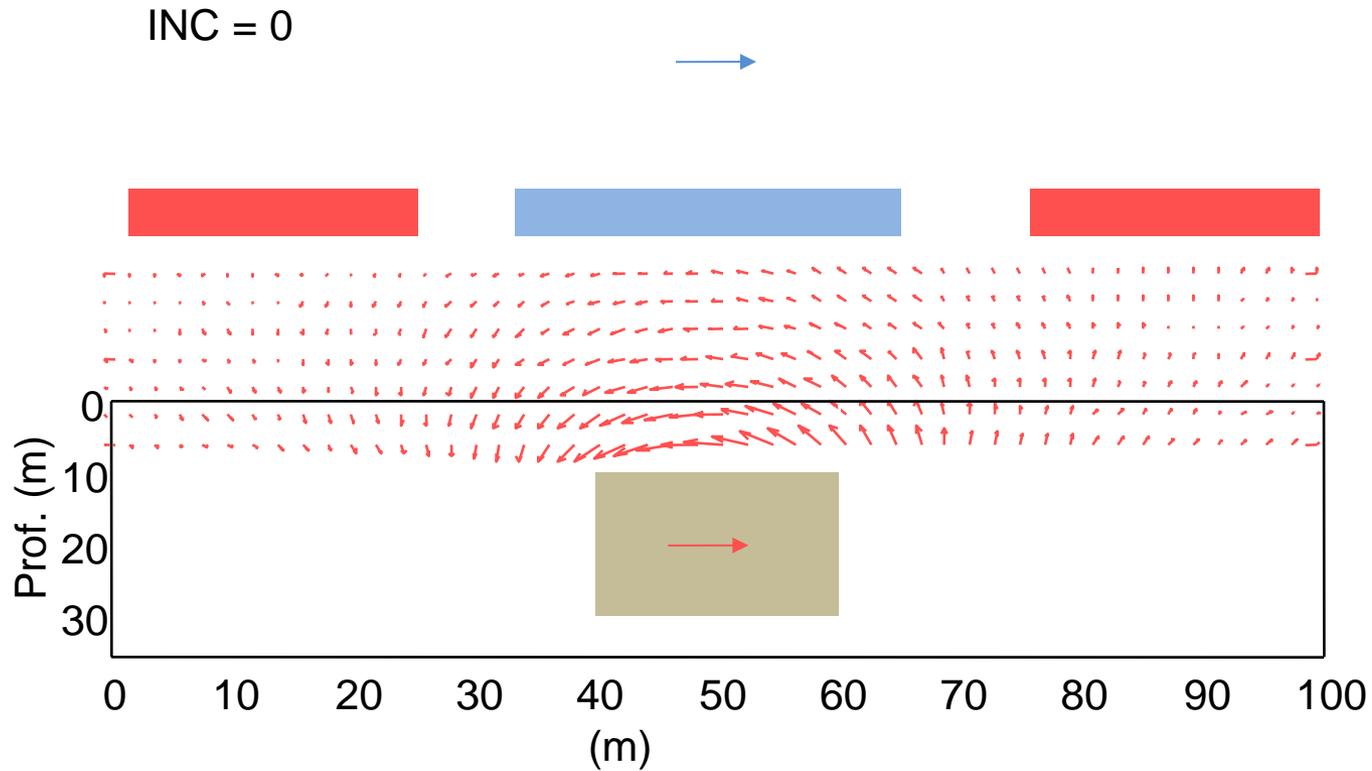
INC = 0



Campo indutor com inclinação 0° - equador magnético
magnetização induzida também terá a mesma inclinação

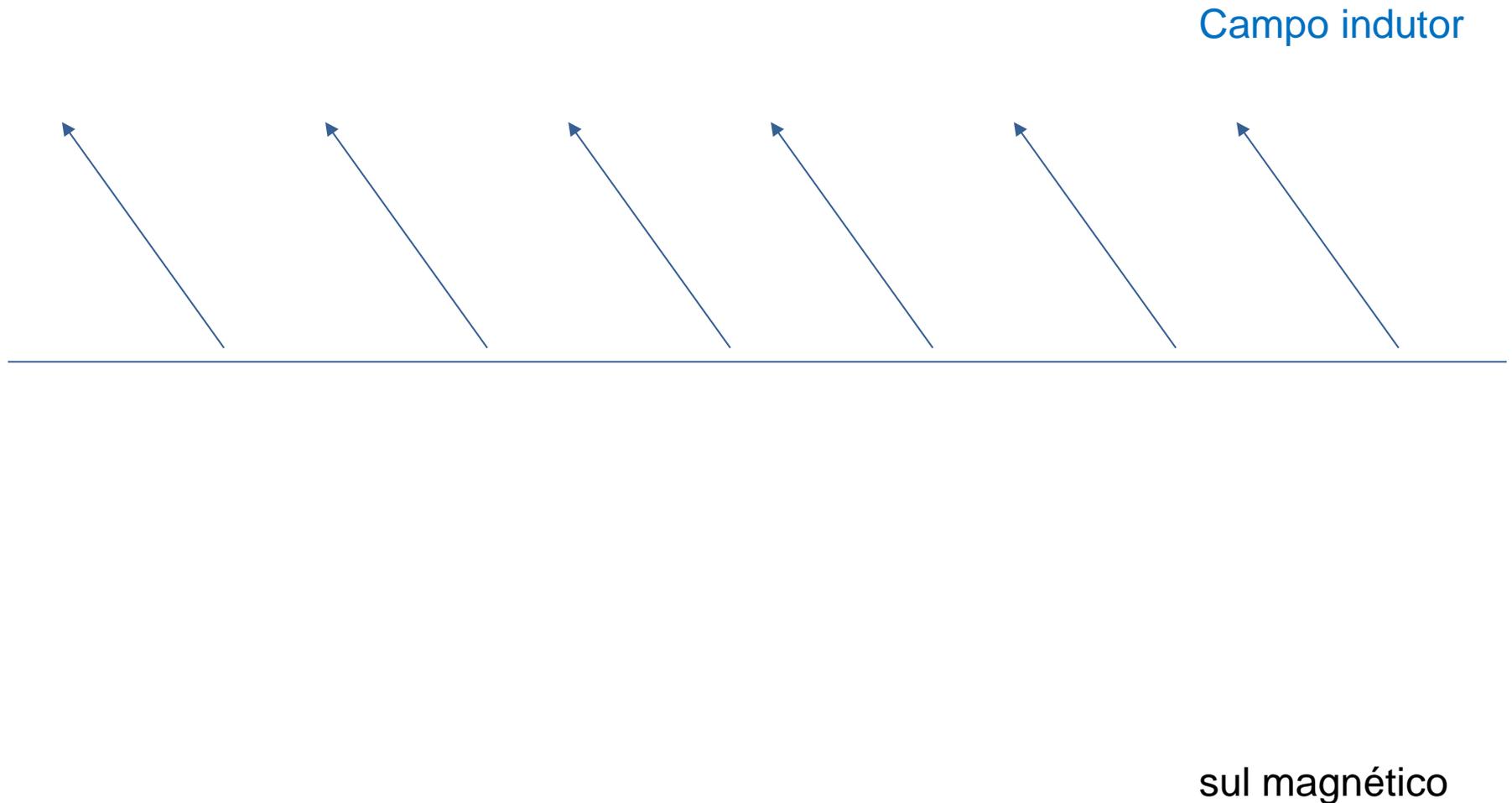


Campo indutor com inclinação 0° - equador magnético
magnetização induzida também terá a mesma inclinação



Linhas de força do campo induzido que irão se somar vetorialmente ao campo indutor.

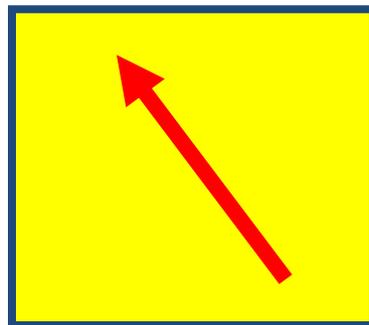
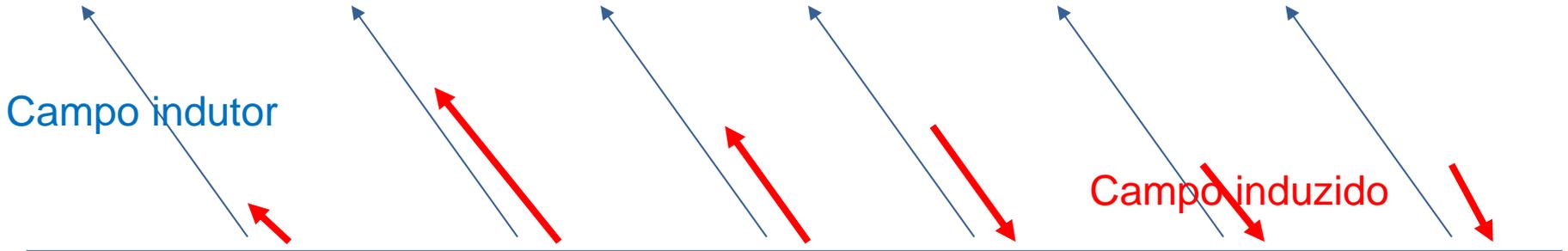
A forma da anomalia magnética (assumindo magnetização induzida apenas)



A forma da anomalia magnética (assumindo magnetização induzida apenas)

Campo indutor para o estudo de corpos localizados normalmente tem a mesma magnitude (intensidade), direção e sentido

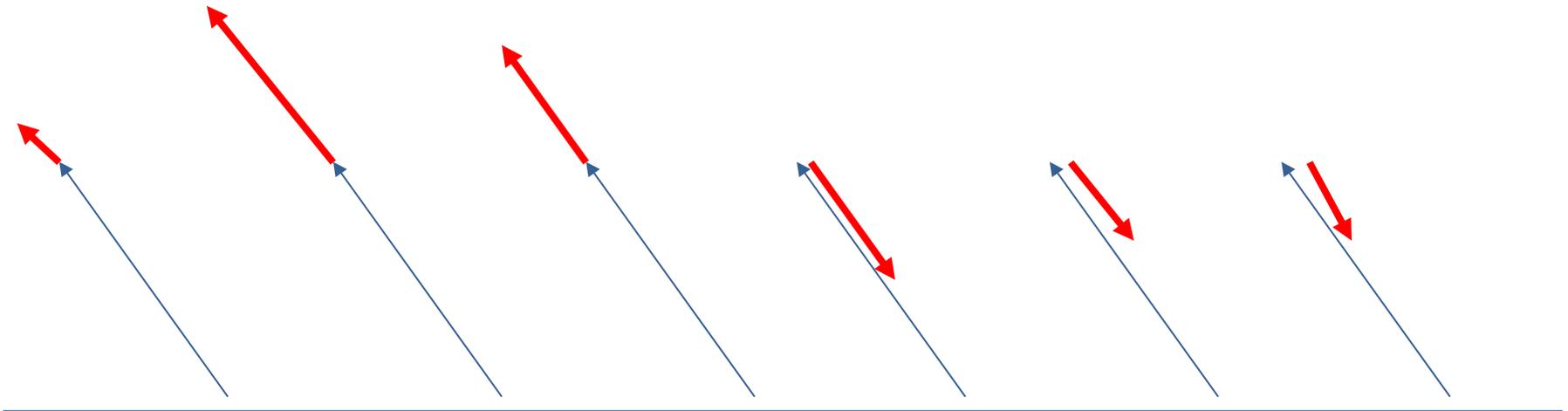
Campo induzido observado na superfície varia em intensidade direção e sentido porque estes são definidos pela resposta do corpo ao campo indutor, que pode ter qualquer escala.



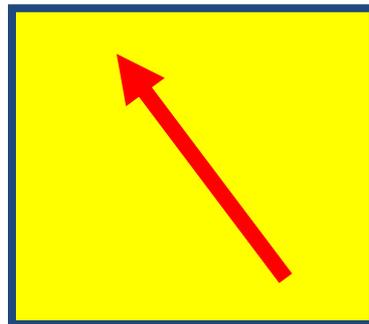
magnetização induzida

sul magnético

A forma da anomalia magnética (assumindo magnetização induzida apenas)

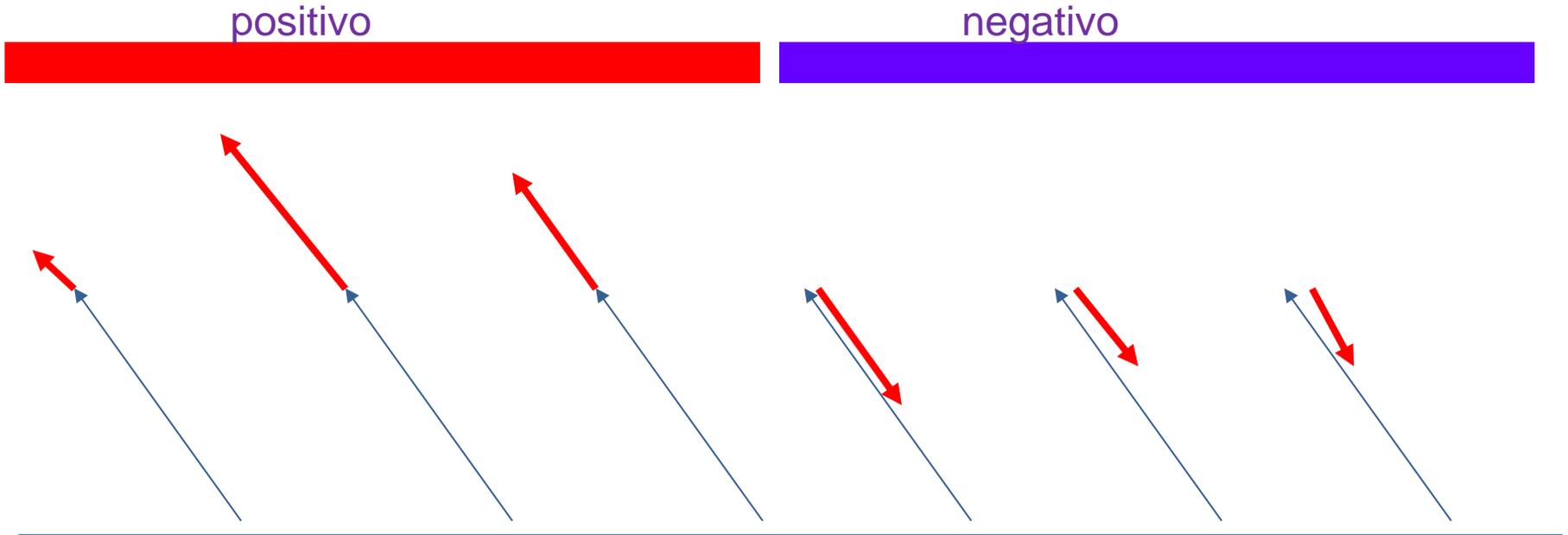


O campo F medido na superfície da Terra é a soma vetorial do campo indutor e do campo induzido.



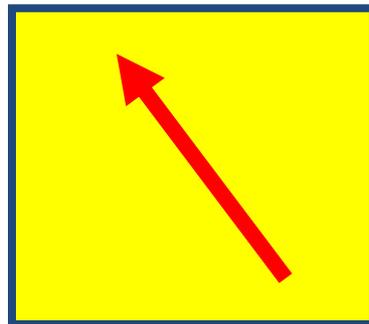
sul magnético

A forma da anomalia magnética (assumindo magnetização induzida apenas)



A soma vetorial do **campo indutor** e do **campo induzido**, poderá produzir altos e baixos magnéticos.

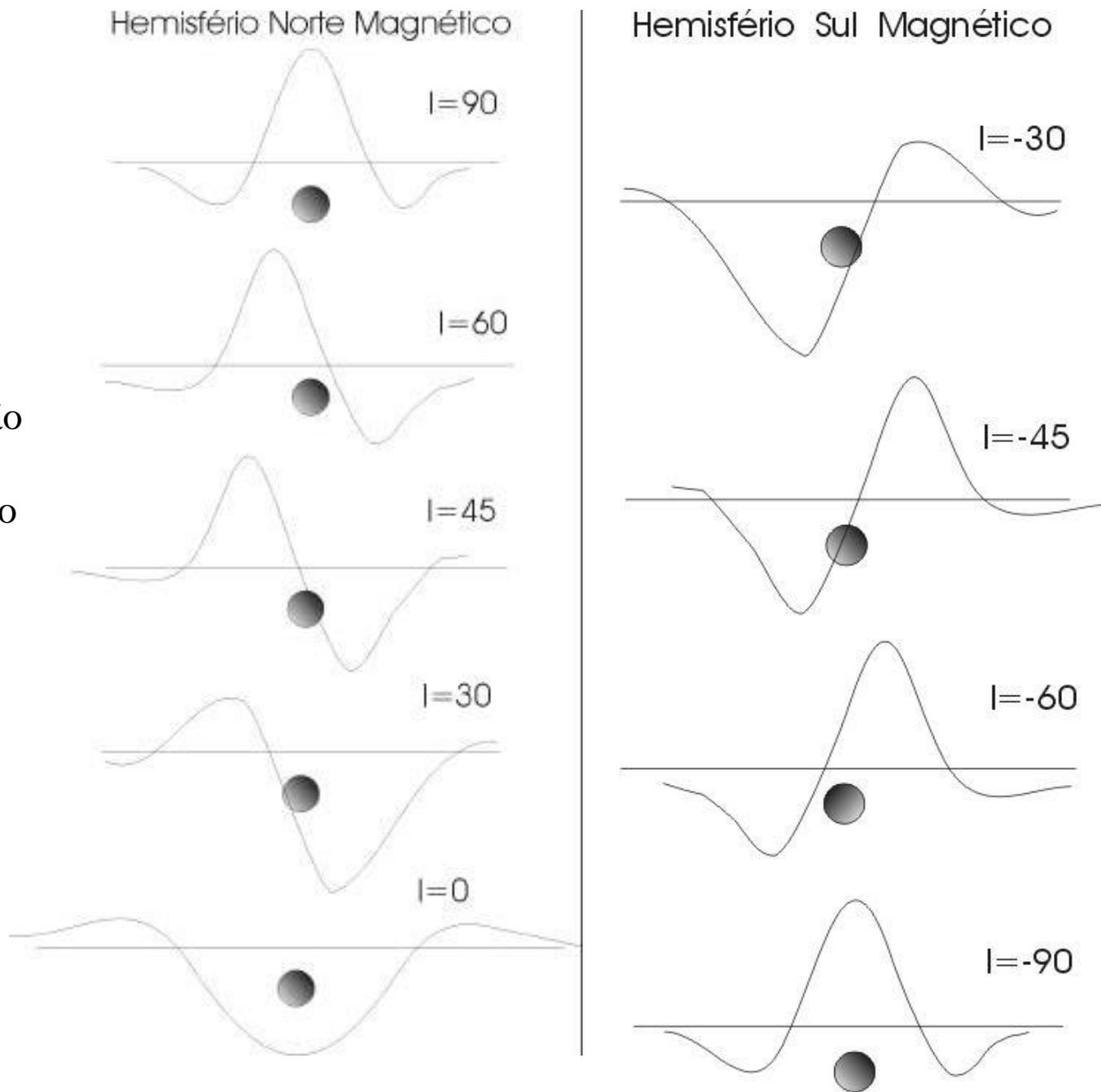
Quando removemos o modelo IGRF teremos anomalias positivas e negativas.



sul magnético

Anomalia de um dipolo para vários ângulos de inclinação no hemisfério norte ($I > 0$) e no hemisfério sul ($I < 0$).

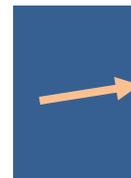
Observe como a anomalia muda de forma com a inclinação.



Magnetização Total (Induzida + Remanente)

Muitas vezes o corpo adquiriu magnetização permanente ao ser formado em uma posição geográfica diferente daquela onde ele se encontra hoje.

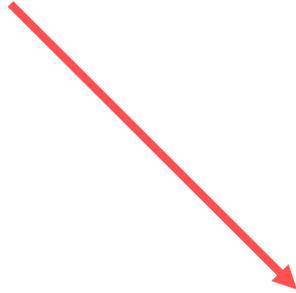
Essa magnetização é chamada de remanente e pode ter direção, sentido e intensidade muito diferentes do campo na posição de medida.



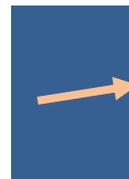
Magnetização
remanente

Magnetização Total (Induzida + Remanescente)

Campo indutor



Magnetização remanente



Magnetização induzida

Magnetização Total (Induzida + Remanescente)

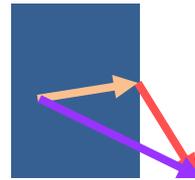
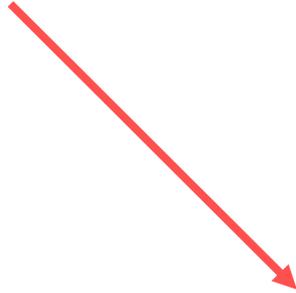
O campo que será medido na superfície será a soma vetorial do campo indutor com o **campo induzido**, que terá a direção da **magnetização total**.

Campo indutor

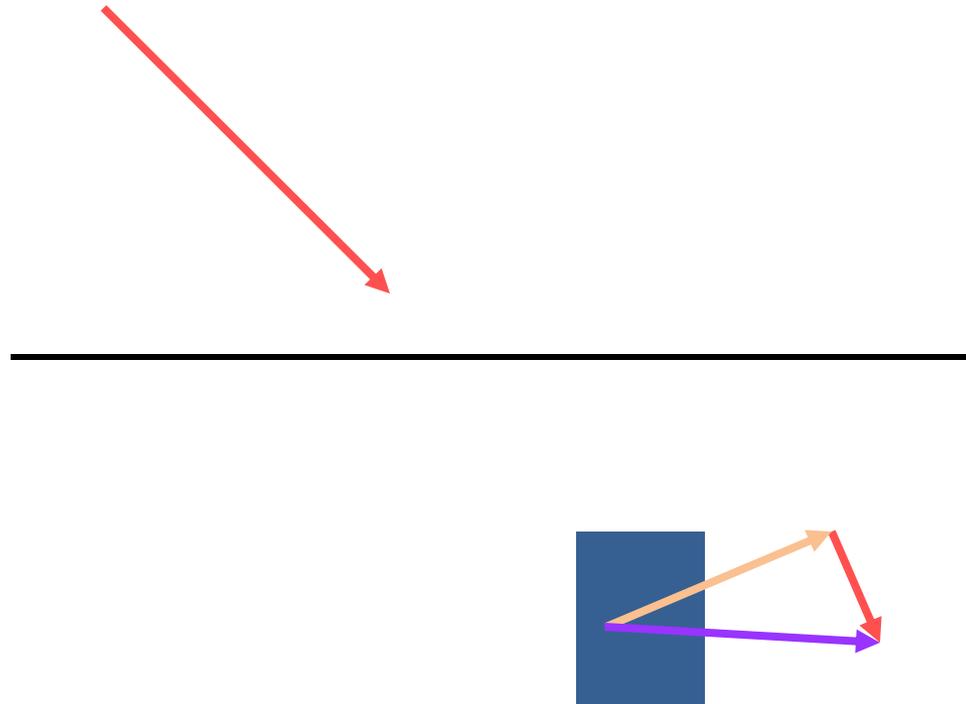


Magnetização total = soma vetorial da induzida e da remanente.

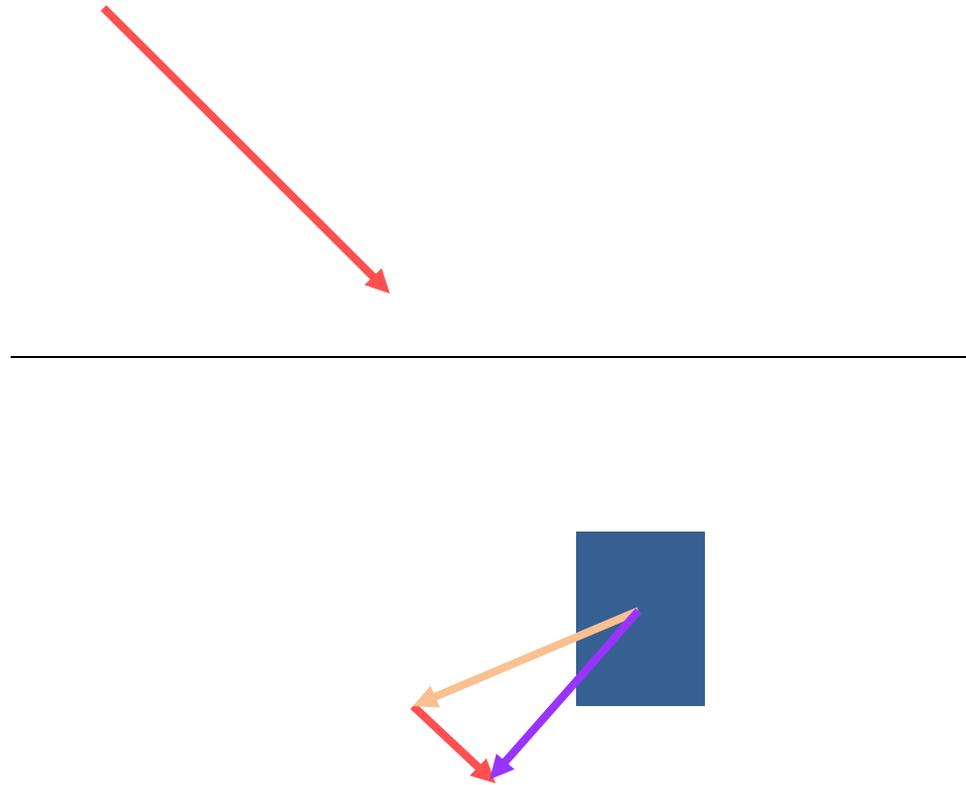
Magnetização Total (Induzida + Remanescente)



Magnetização Total (Induzida + Remanescente)



Magnetização Total (Induzida + Remanescente)



Magnetização Total (Induzida + Remanescente)

Como a magnetização remanescente pode variar muito, o resultado pode ser um campo medido em superfície que apresentará diferenças significativas em termos de direção e sentido comparados ao campo indutor.

