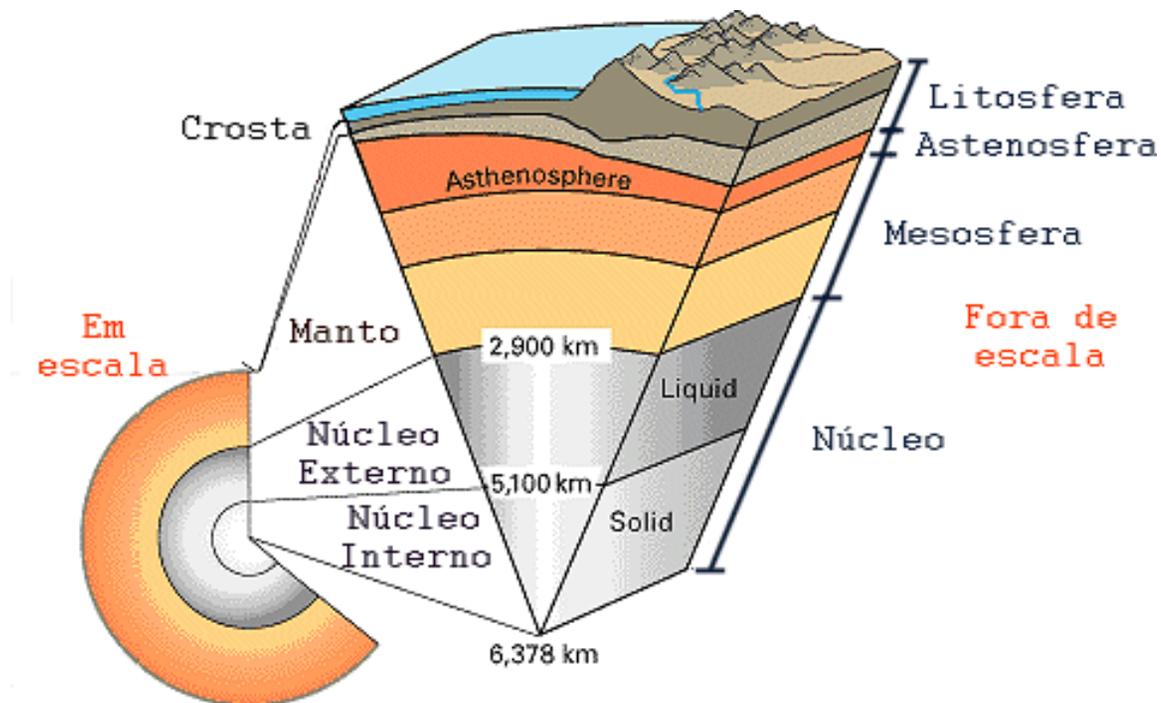


A estrutura da Terra

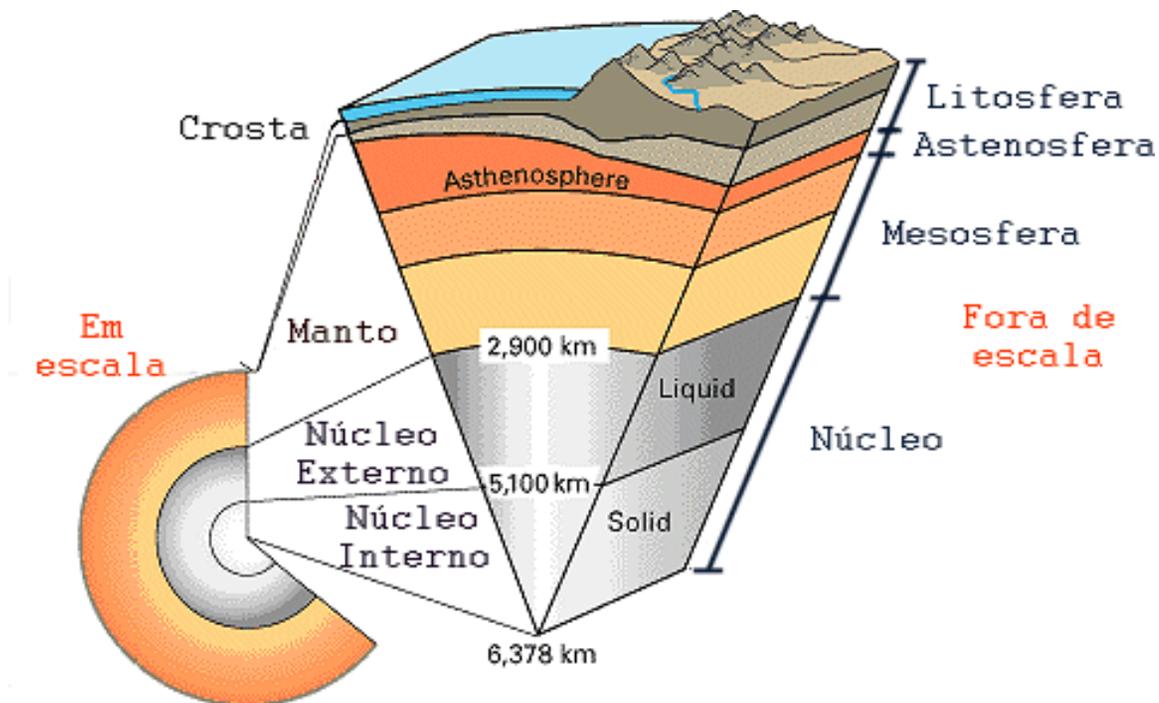
As discontinuidades nas velocidades das ondas sísmicas indicam a presença de camadas na Terra.

- Descontinuidade de Mohorovicic (*Moho*): profundidade de algumas dezenas de km (38 a 40 km) sob os continentes, e alguns km (6 a 8 km) sob os oceanos. Esta descontinuidade caracteriza a **CROSTA** terrestre.



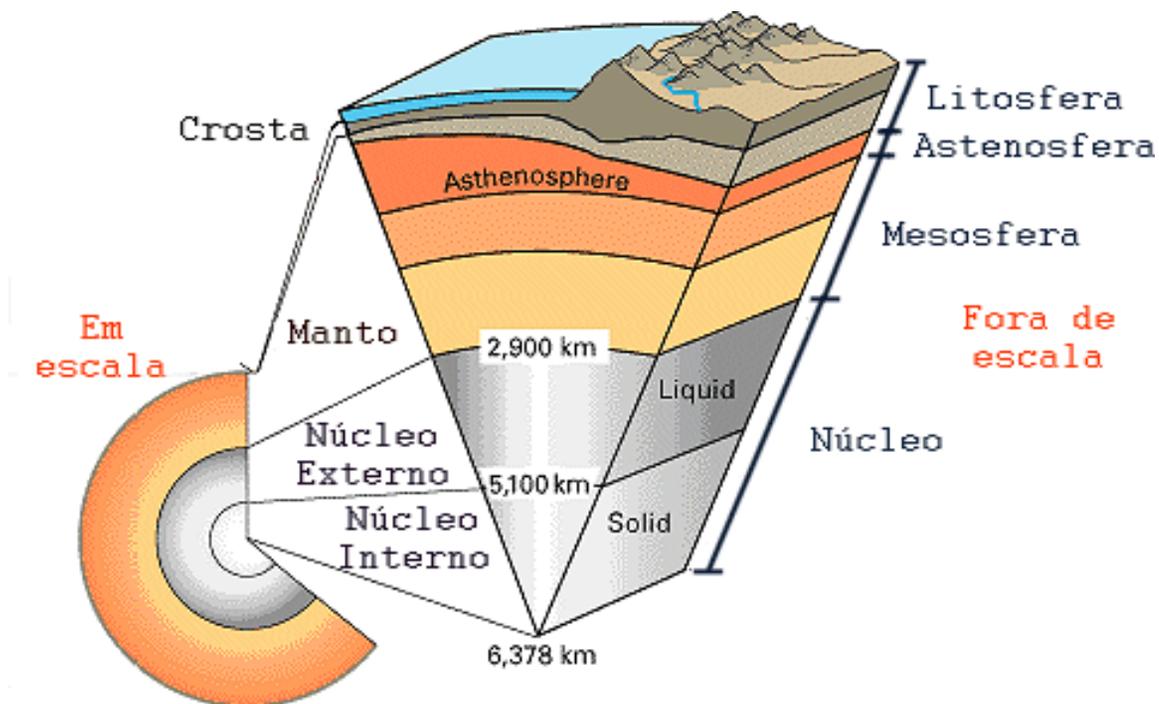
A partir da base da crosta, e atingido a profundidade de 2.900 km, encontra-se uma camada composta por silicatos, denominada **MANTO**.

A parte superior do manto e a crosta sobrejacente constituem a **LITOSFERA**, a camada externa rígida que varia de 70 a 100 km de profundidade nos oceanos, e de 100 a 150 km de profundidade nas regiões continentais.



A partir da base da astenosfera, temos o manto inferior, ou **MESOSFERA**, que é uma camada composta basicamente por óxidos de ferro e magnésio e silicatos ferromagnesianos.

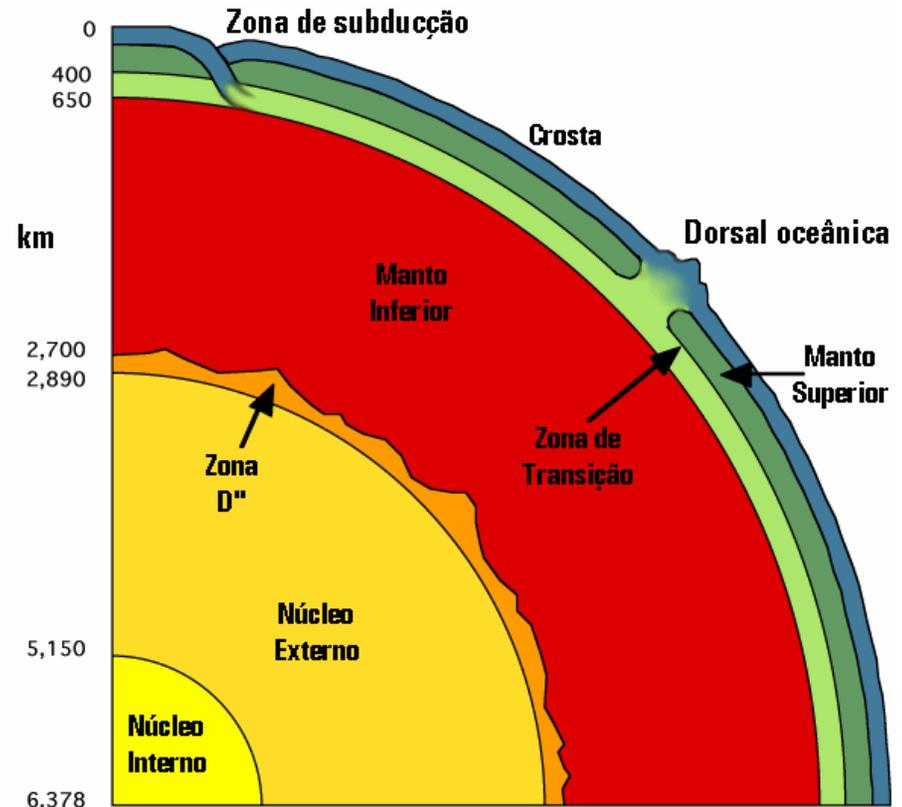
A mesosfera se apresenta em estado semi-sólido (comportamento plástico), e possui composição homogênea em sua maior parte.



Próximo da interface manto/núcleo encontra-se uma camada de aproximadamente 150 a 200 km de espessura, denominada **camada D''**, detectável pela sismologia, que apresenta aspectos interessantes, como variação lateral de velocidades (sugerindo estrutura lateralmente heterogênea) em extensões comparáveis aos continentes e oceanos da superfície.

A camada **D''** deve ser a fonte do material que origina as plumas, intimamente ligada aos pontos quentes (hotspots) verificados na superfície terrestre.

Esta camada tem um papel importante nos processos geodinâmicos por ser a fonte do material da plumas, e por suas propriedades térmicas, que podem influenciar o transporte de calor a partir do núcleo, e afetar os processos que geram o campo geomagnético.

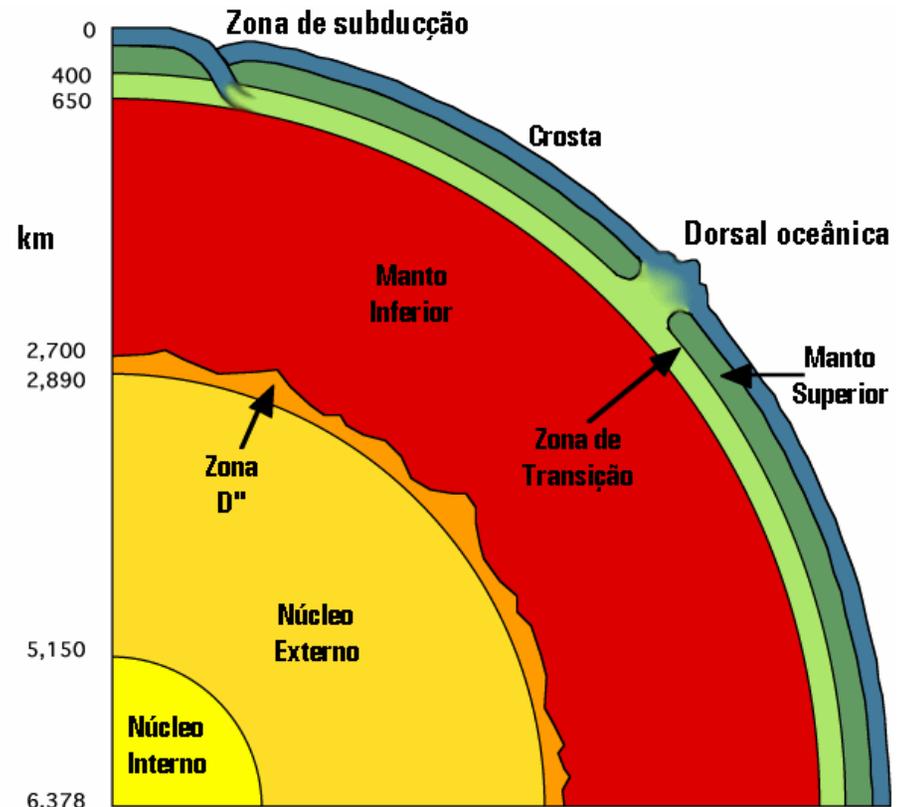


O núcleo terrestre deve ter sido formado por migração dos elementos mais densos para o interior terrestre, com ascensão dos silicatos menos densos para a região superficial.

Estudos da composição dos meteoritos e do comportamento das ligas metálicas a altas pressões e temperaturas têm fornecido importantes indicações sobre a provável composição e comportamento desta região.

O núcleo terrestre tem uma parte externa fluida, e uma parte interna sólida.

O núcleo externo vai de aproximadamente 2.900 km até a profundidade de 5.150 km. Sua constituição é de Fe (quase 90%), Ni (pouco menos de 10%), e pequenas quantidades de Si, S e O . Apresenta-se fluido, com uma viscosidade semelhante à da água. Assume-se que seja homogêneo, devido à convecção e rotação terrestre.

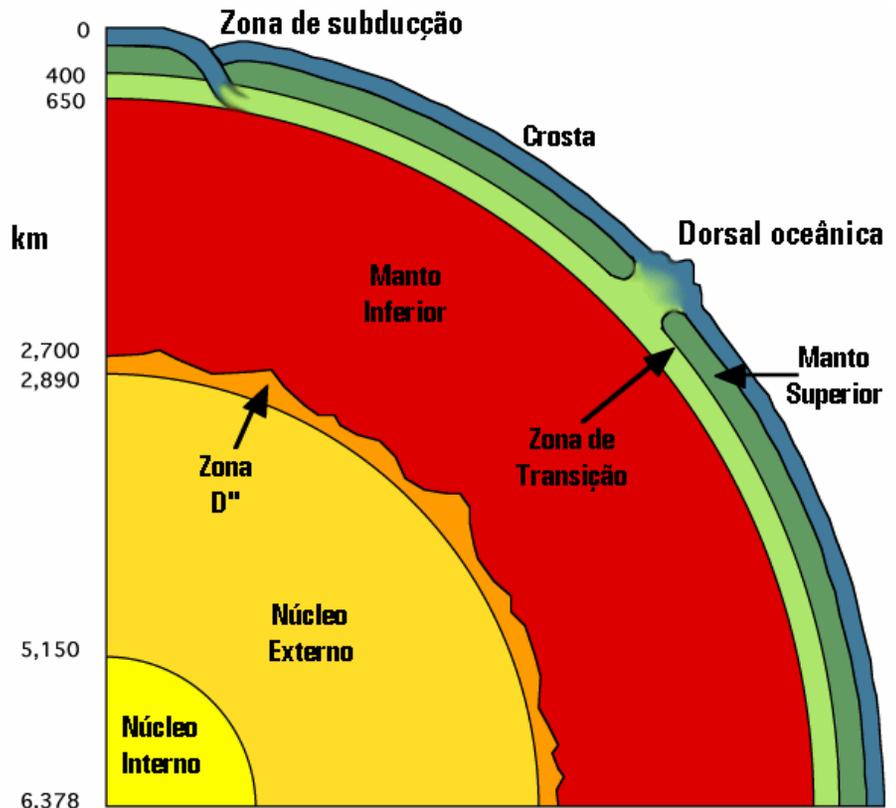


O material do núcleo deve estar se solidificando, incorporando-se ao núcleo interno, e deixando os materiais menos densos no núcleo externo.

O núcleo interno é sólido, apresentando composição similar à do núcleo externo (Fe, Ni, S, Si, O).

Existe a possibilidade do núcleo interno não ser completamente sólido, mas ser uma mistura de fases sólidas e líquidas a uma condição de temperatura e pressão muito próxima da necessária para a solidificação.

Os processos de convecção e interação no núcleo terrestre são fundamentais para a geração do campo geomagnético e processos geodinâmicos.



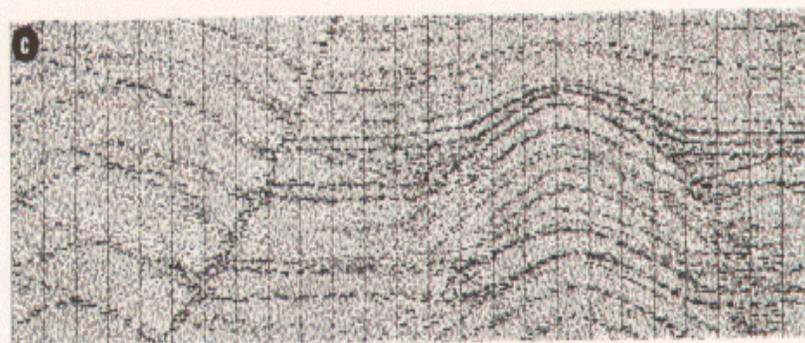
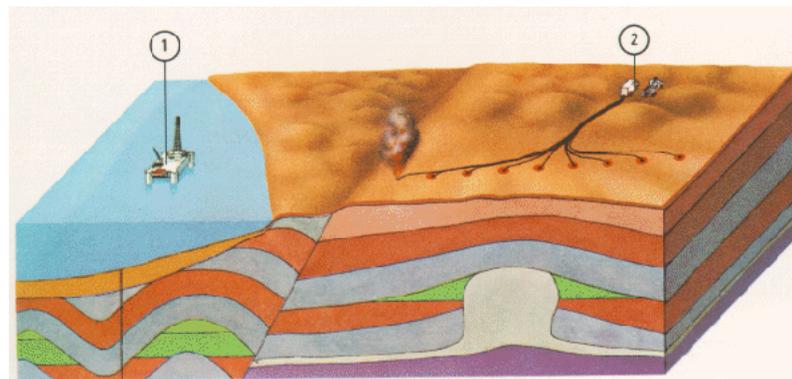
Os métodos geofísicos

Sismologia/Sísmica

Conhecendo-se o comportamento das ondas elásticas em diversos materiais, pode-se inferir as propriedades dos materiais atravessados pelas ondas de um abalo sísmico.

Conhecendo-se as leis de propagação das ondas, a localização dos geofones, e o tempo de emissão do sinal, é possível mapear a estrutura em subsuperfície.

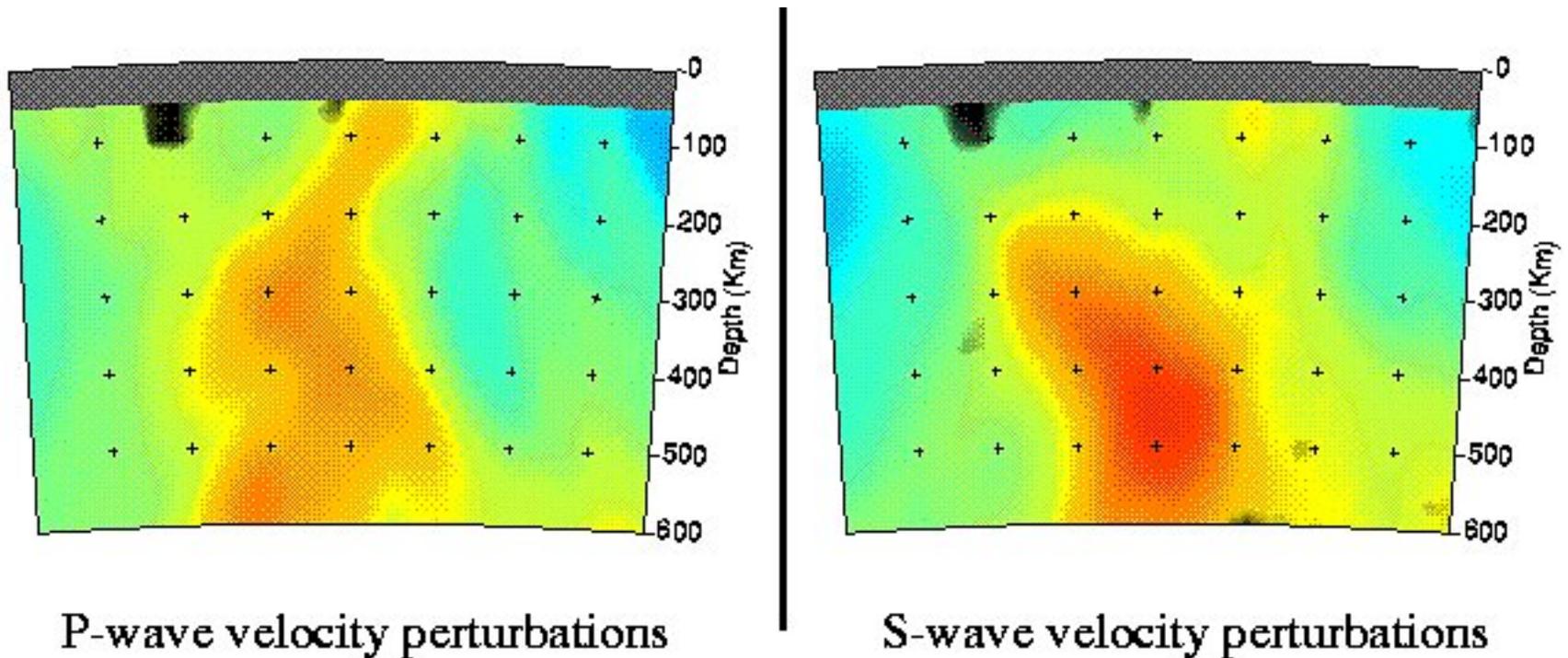
Os métodos sísmicos baseiam-se na geração de ondas elásticas por meio de explosões, ar comprimido, quedas ou vibrações. Estas ondas são detectadas por geofones dispostos de acordo com a estrutura que se deseja estudar.



Os métodos geofísicos

Tomografia sísmica

A análise das velocidades das ondas sísmicas pode fornecer indicações sobre a distribuição do material em diversas profundidades ao longo de seções da litosfera.



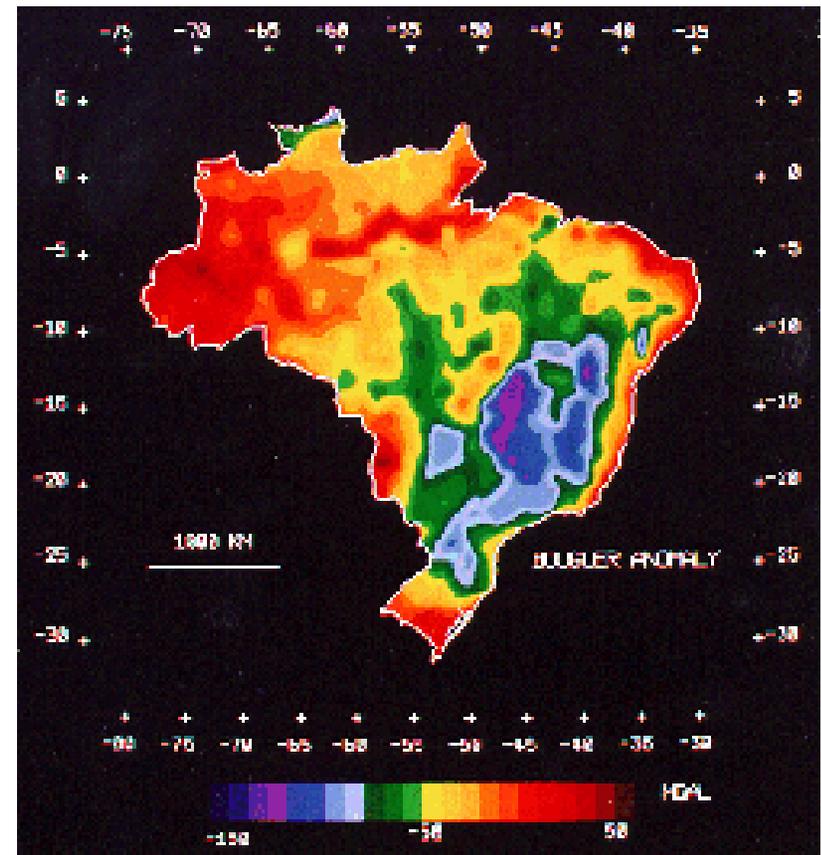
Os métodos geofísicos

Gravimetria

O campo de gravidade terrestre fornece importantes informações sobre a distribuição de massa do planeta.

Estruturas com diferentes densidades no interior terrestre causam modificação no campo de gravidade; estas variações são muito pequenas, mas possíveis de serem medidas por equipamentos muito sensíveis denominados gravímetros.

Conhecendo-se as leis físicas que atuam no processo, é possível, a partir da medição da aceleração de gravidade em diversos pontos, inferir a distribuição de massa em subsuperfície.

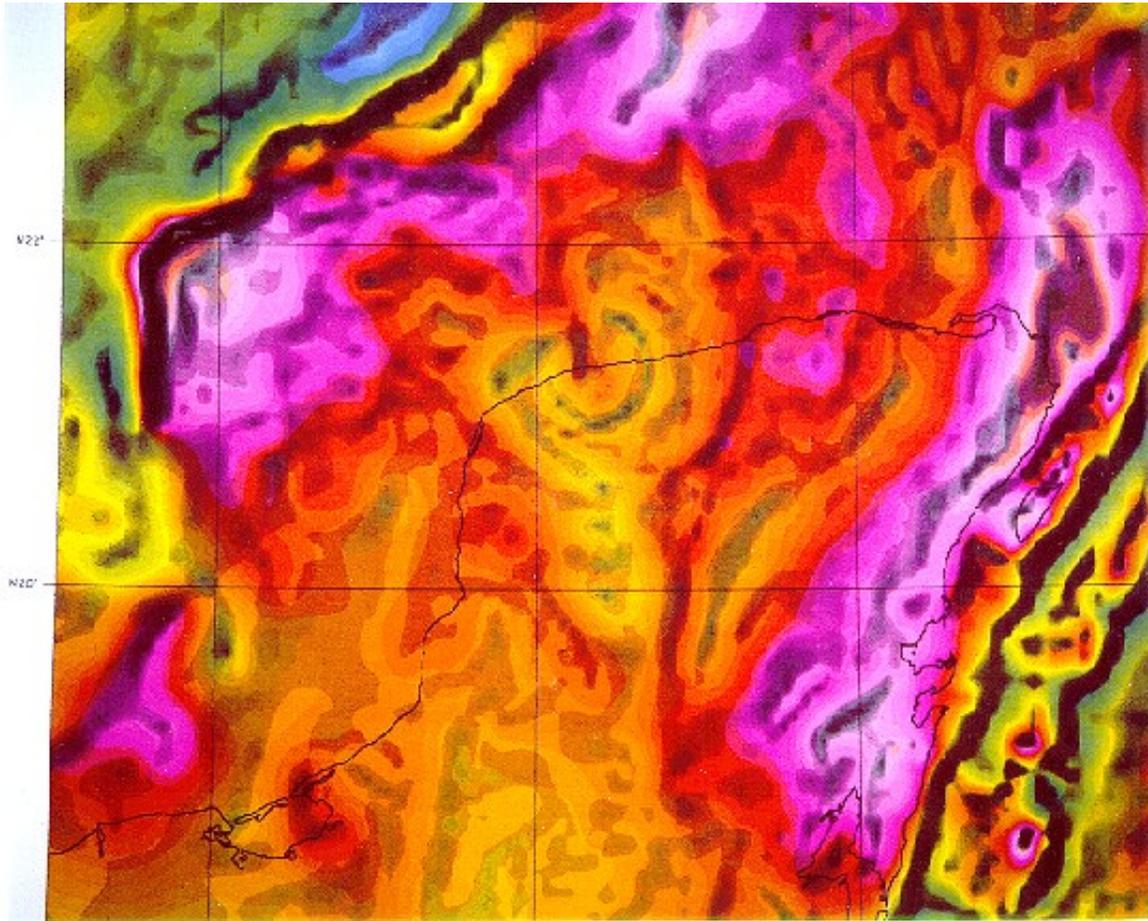


Gravimetria



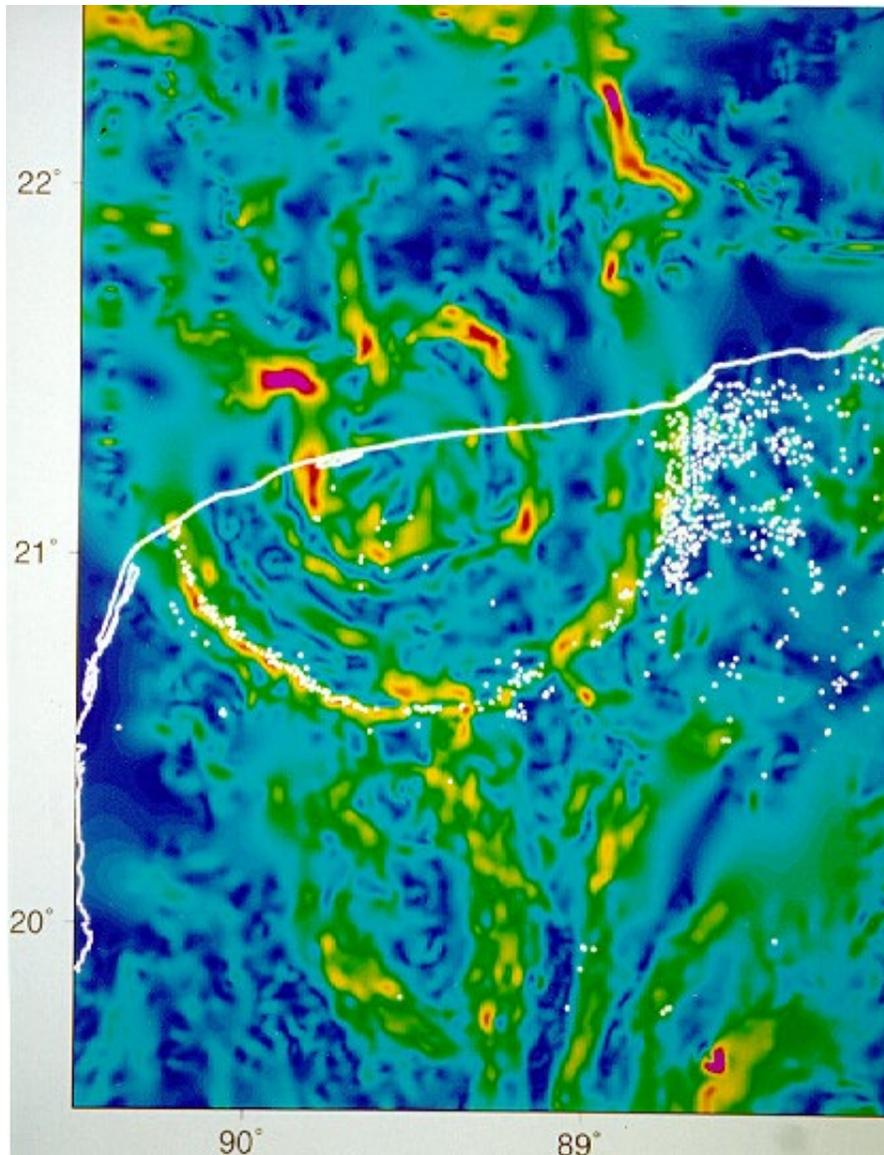
Mapa de localização da cratera de Chicxulub.

Gravimetria



Escala de cores: roxo e vermelho indicam valores elevados; amarelo, verde e azul, valores baixos de anomalia gravimétrica.

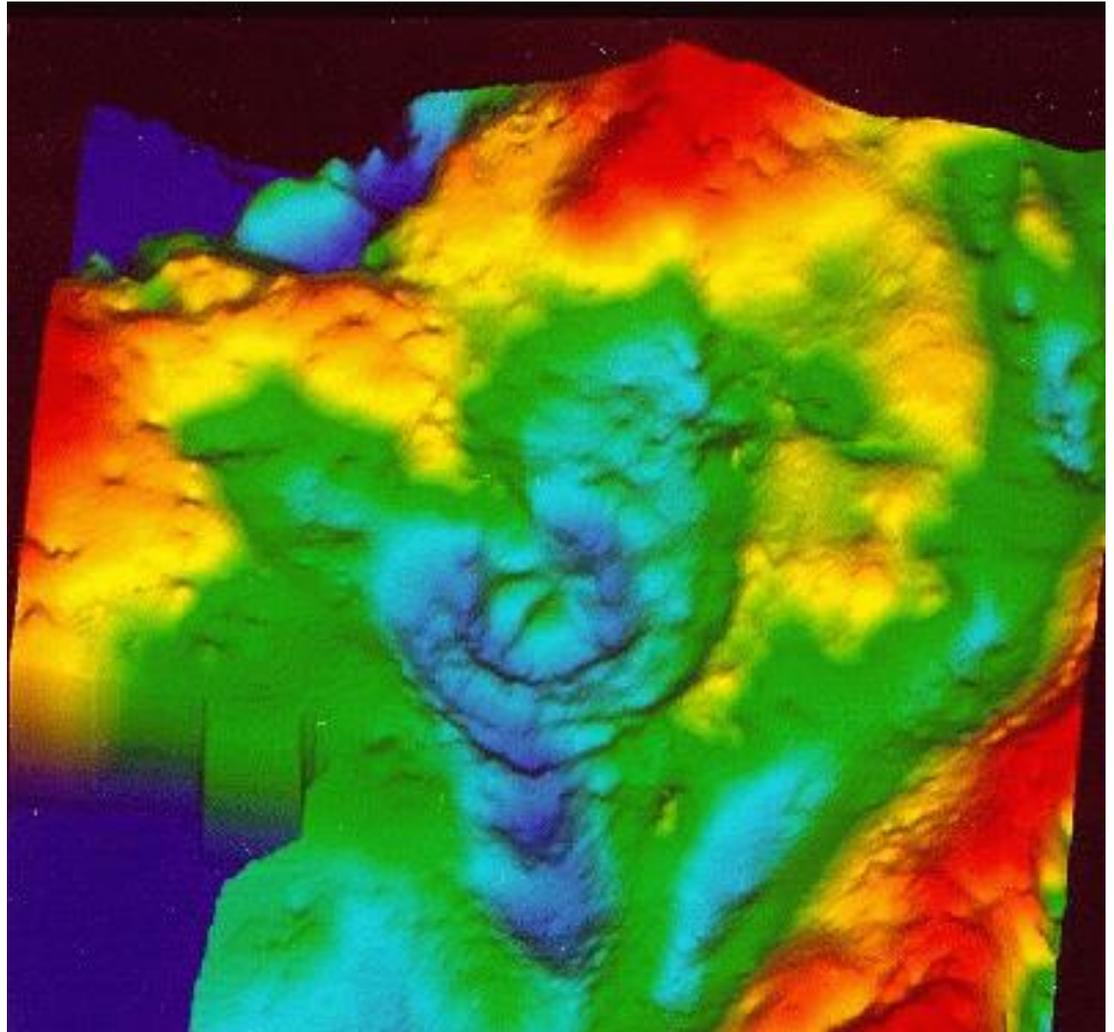
Gravimetria



O gradiente da anomalia Bouguer, indicando as regiões de maior variação da grandeza, permite melhor identificar as bordas das feições. A cratera apresenta 200 a 300 km de extensão.

Gravimetria

- Visualização em 3D da anomalia gravimétrica negativa encontrada sobre a cratera de Chicxulub. A figura está orientada com o Norte apontando para cima.



Os métodos geofísicos

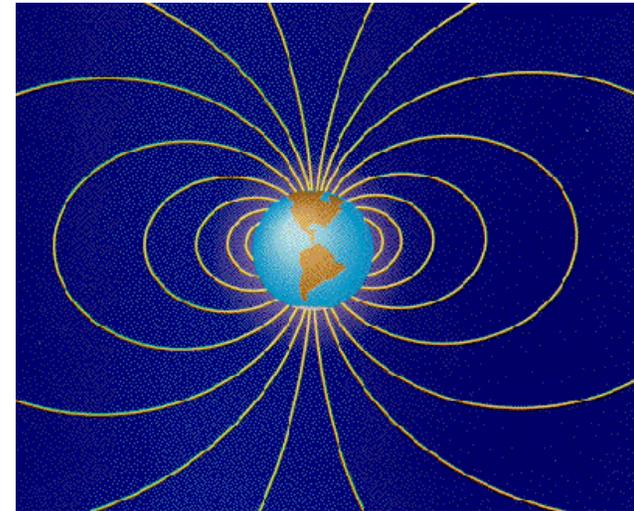
Magnetometria/Paleomagnetismo

A Terra possui um campo magnético, gerado pela interação entre o material do núcleo externo (metálico e fluido) e do núcleo interno (metálico e sólido).

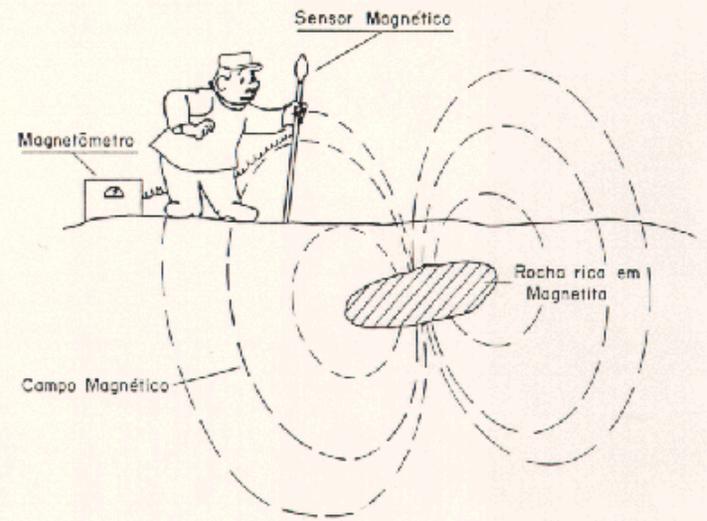
A presença de material com diferentes características magnéticas próximo à superfície causa uma distorção nas linhas de campo (anomalias magnéticas).

Conhecendo-se as leis físicas que regem o processo de interação com o campo geomagnético, e as propriedades magnéticas das rochas, é possível determinar a distribuição do material em subsuperfície.

O Paleomagnetismo estuda o campo magnético terrestre no passado, a partir das informações registradas nas rochas.

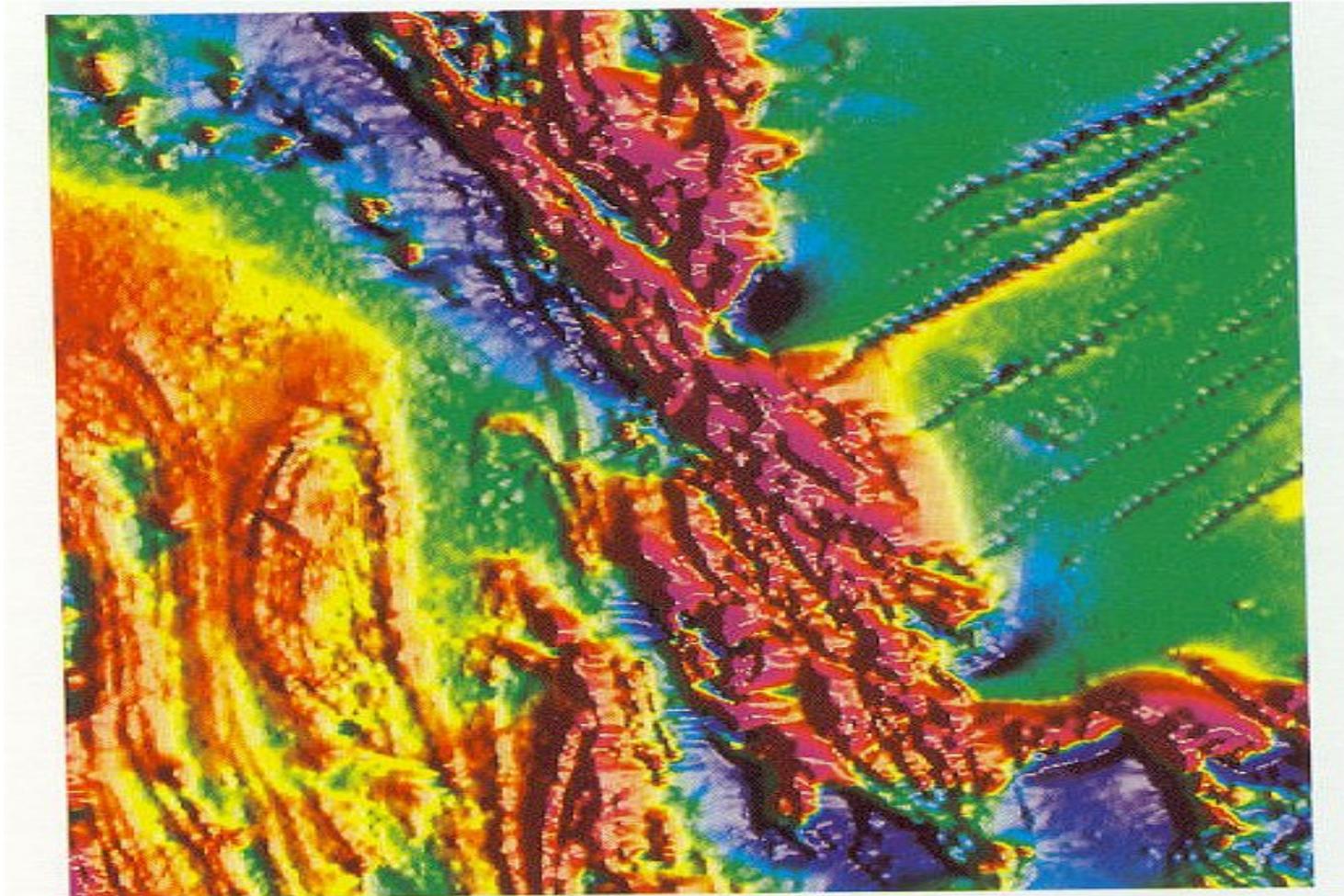


MÉTODO MAGNÉTICO

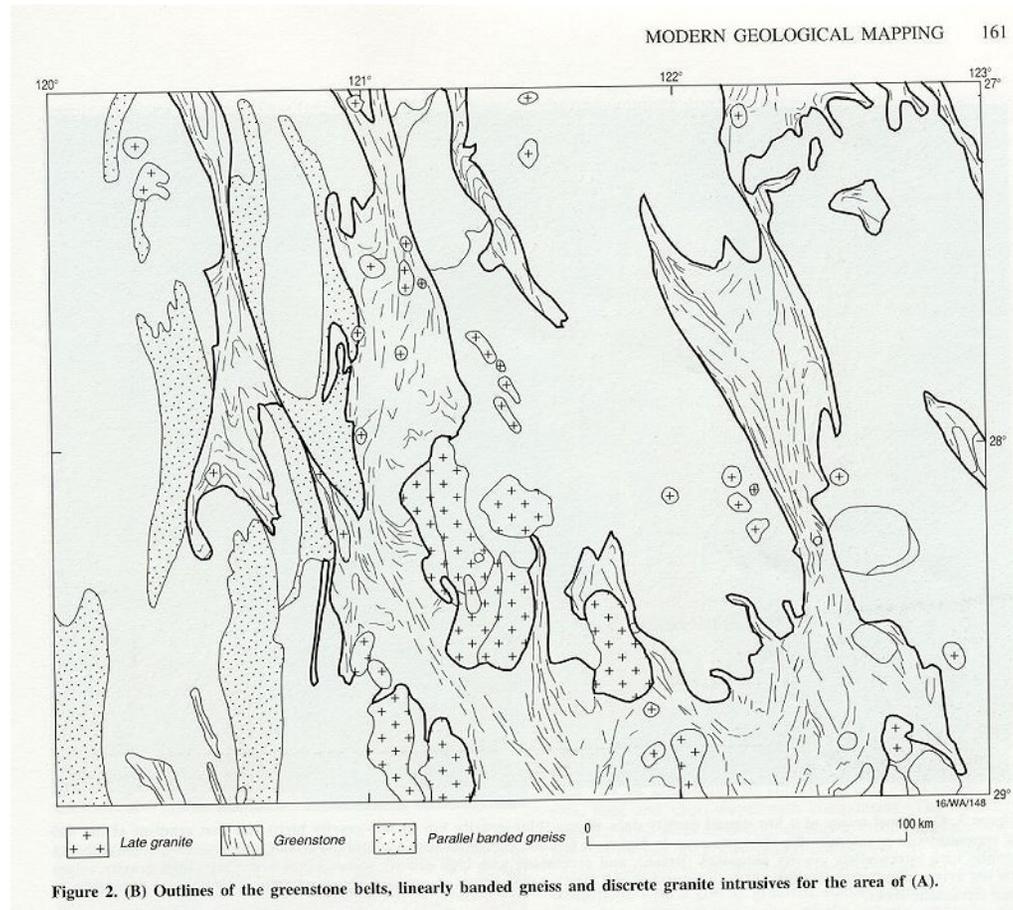


Magnetometria para mapeamento geológico

15



Magnetometria para mapeamento geológico



Magnetometria para mapeamento geológico



Figure 2. (A) 1st vertical derivative of 400 m flight-line spacing aeromagnetics for the northeastern Yilgarn Craton (northern part of Fig. 1). Although the original cell size of 90 m has been sub-sampled for this representation, the image shows considerably more structural detail of the greenstones (outlined in black) and banded gneiss than is evident in the regional data. Numerous lineaments (faults and dykes) are evident.

Gravimetria e magnetometria para mapeamento geológico

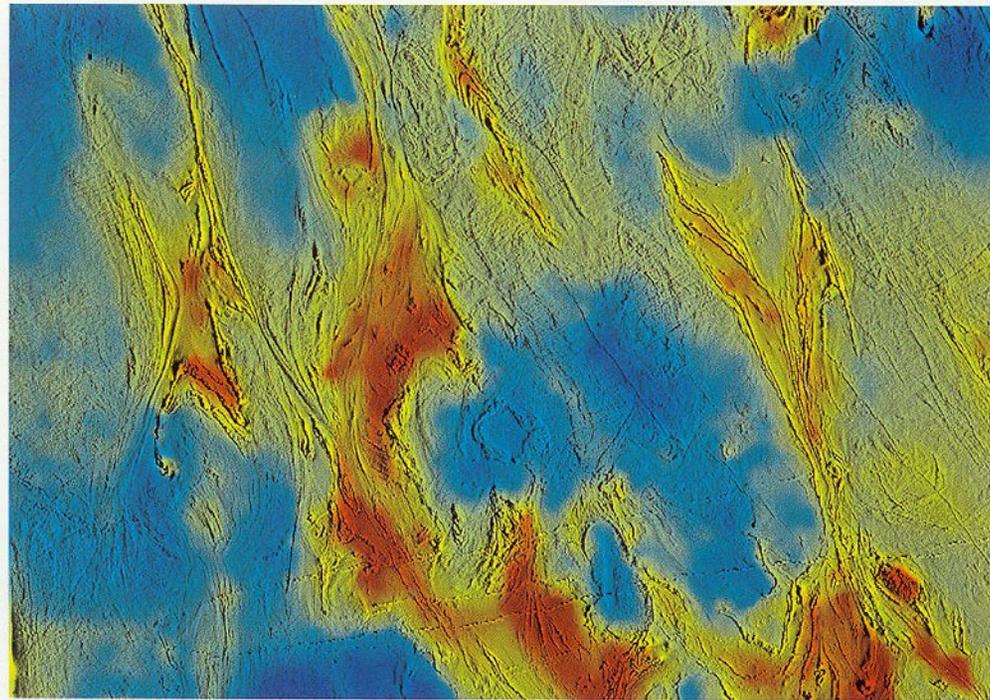


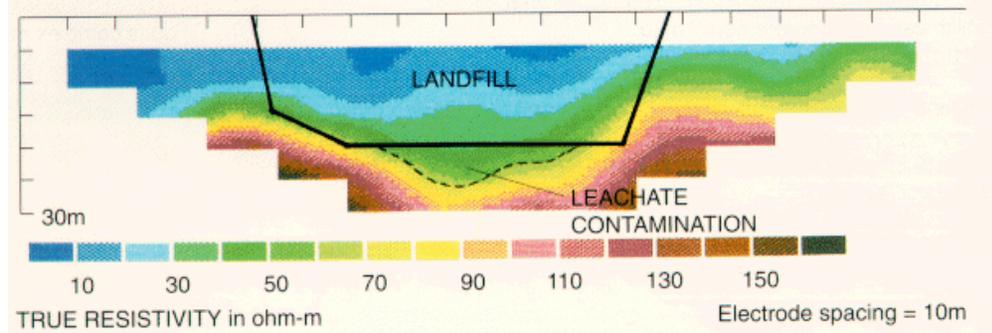
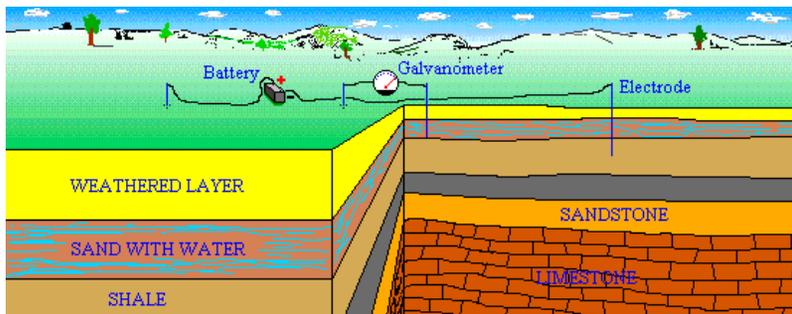
Figure 3. Combined image of 4 km spaced gravity data as hue (blue-gravity low to red-gravity high) and east gradient of the 400 m aeromagnetics as intensity for the same area as Figure 2. Granite correlates with low gravity (blue), mixed gneiss, migmatite and granite with intermediate gravity anomalies (lemon), and greenstone with high gravity (deep yellow-red). Very high gravity values are not evenly distributed throughout the greenstones and may represent local abundance of dense lithology, including basalt, dolerite and ultramafic rocks.

Os métodos geofísicos

Métodos elétricos e eletromagnéticos

São métodos que se baseiam em diversas propriedades físicas de determinadas rochas (condutividade elétrica, potencial eletroquímico, propriedades eletromagnéticas). Fornecem informações sobre as camadas superficiais, sendo muito utilizados na busca de água subterrânea, determinação de salinidade de lençóis de água, busca de minerais metálicos.

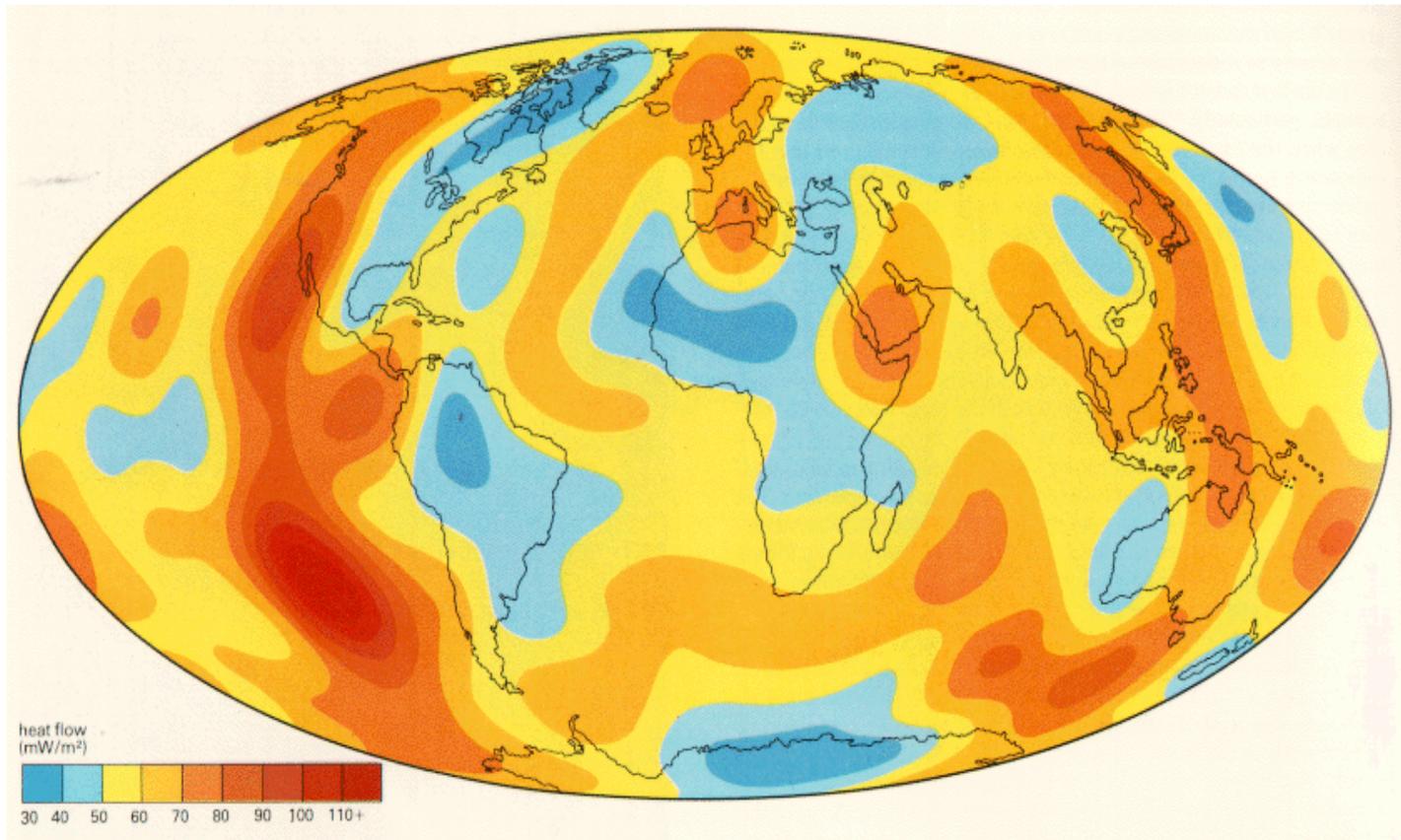
Alguns métodos utilizam uma fonte de energia e determinam a condutividade elétrica das camadas; outros métodos baseiam-se na oxidação de minerais que originam correntes elétricas que podem ser detectadas na superfície.



Os métodos geofísicos

Geotermia

A determinação do fluxo de calor na superfície terrestre permite obter informações importantes sobre as grandes províncias geológicas e processos tectônicos.



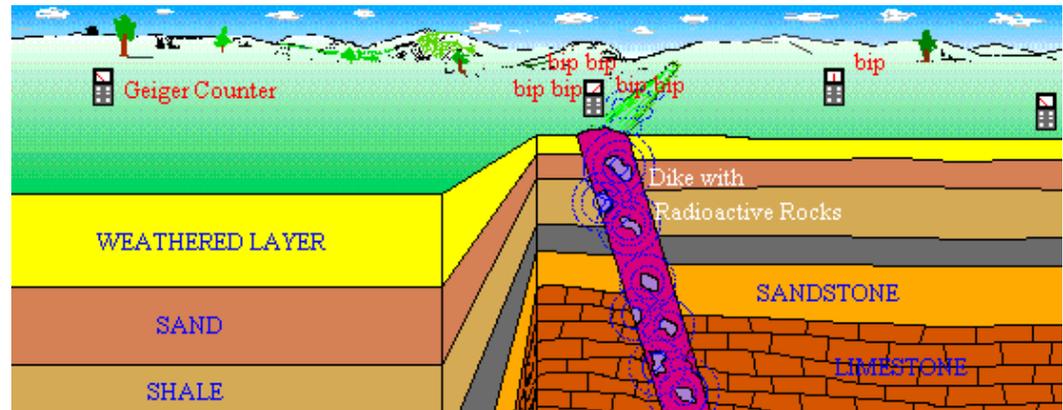
Os métodos geofísicos

Geofísica Nuclear/ Geodinâmica Química

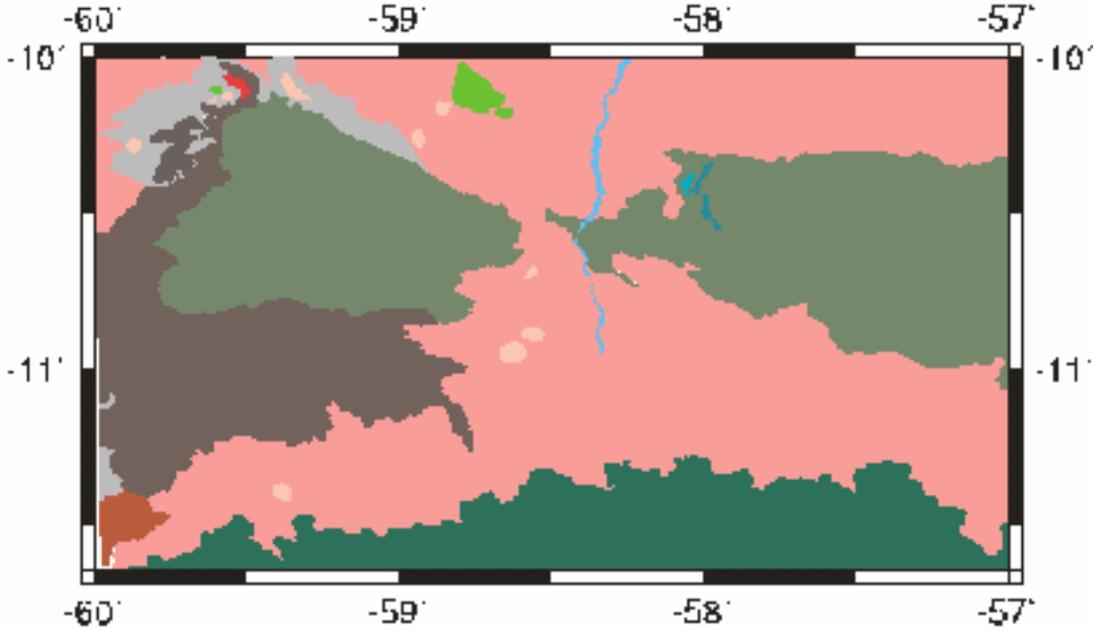
Os elementos naturais U, Th e K emitem radiação que pode ser detectada por equipamentos especiais. Conhecendo-se as leis físicas do decaimento radioativo e a mineralogia das rochas, pode-se determinar como as camadas em subsuperfície se apresentam.

O estudo da distribuição dos elementos químicos (especialmente os elementos traços) nas rochas permite elaborar modelos de gênese das rochas, e estudar a evolução de estruturas geológicas.

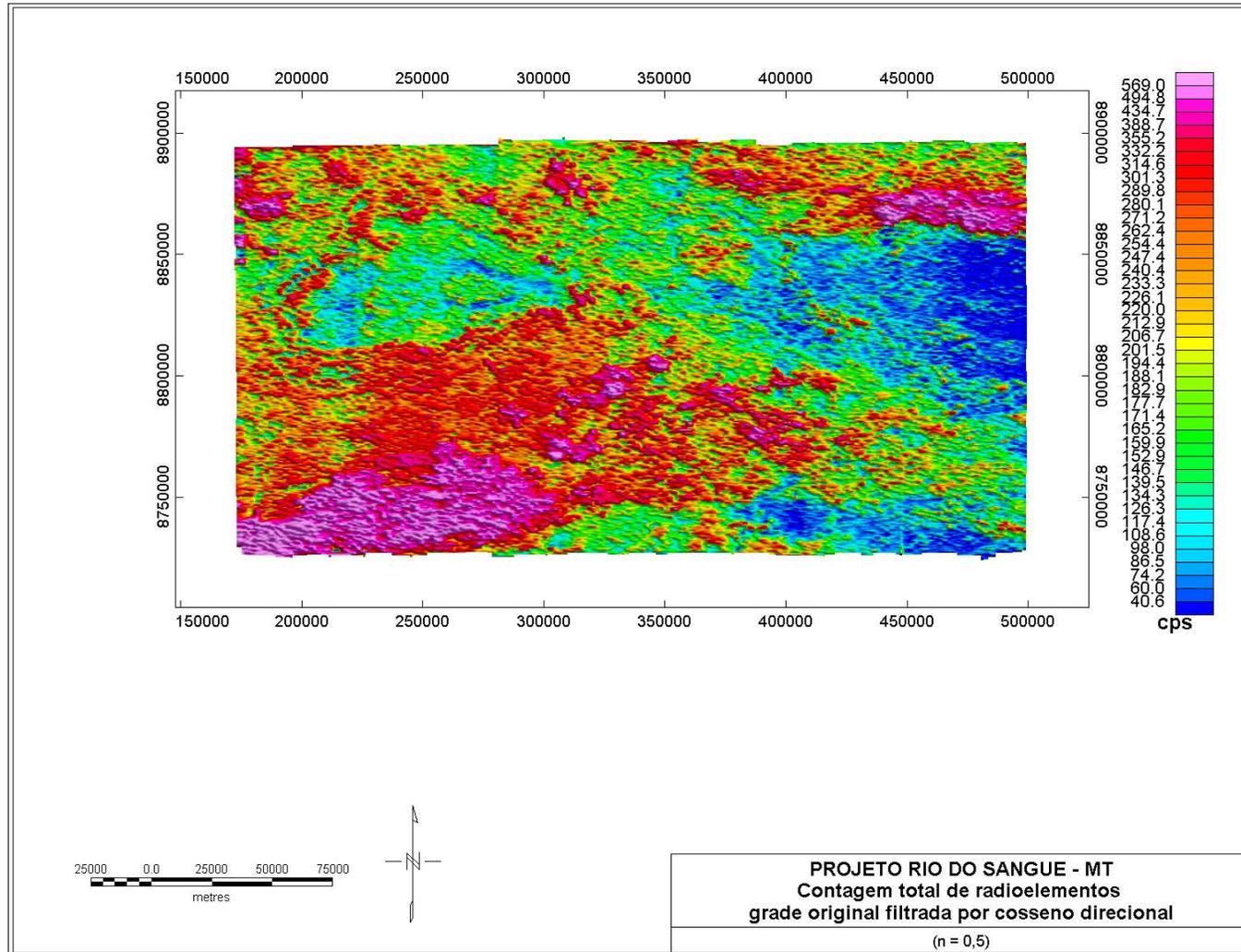
Conhecendo-se os processos de migração dos elementos nos diversos ambientes, e estudando sua distribuição nas rochas, é possível elaborar modelos de origem, evolução e estrutura de províncias tectônicas.



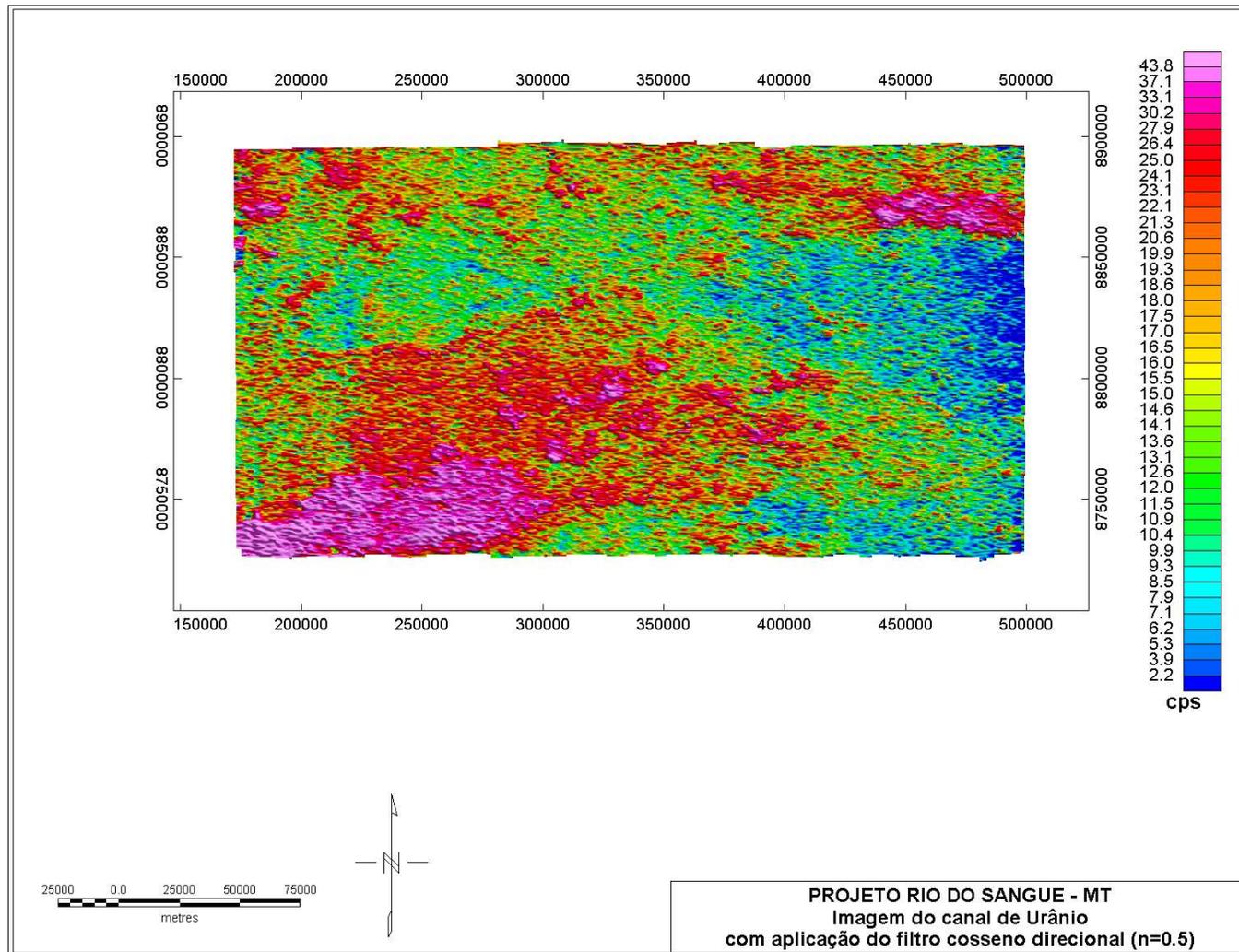
Aerogamaespectrometria para mapeamento geológico



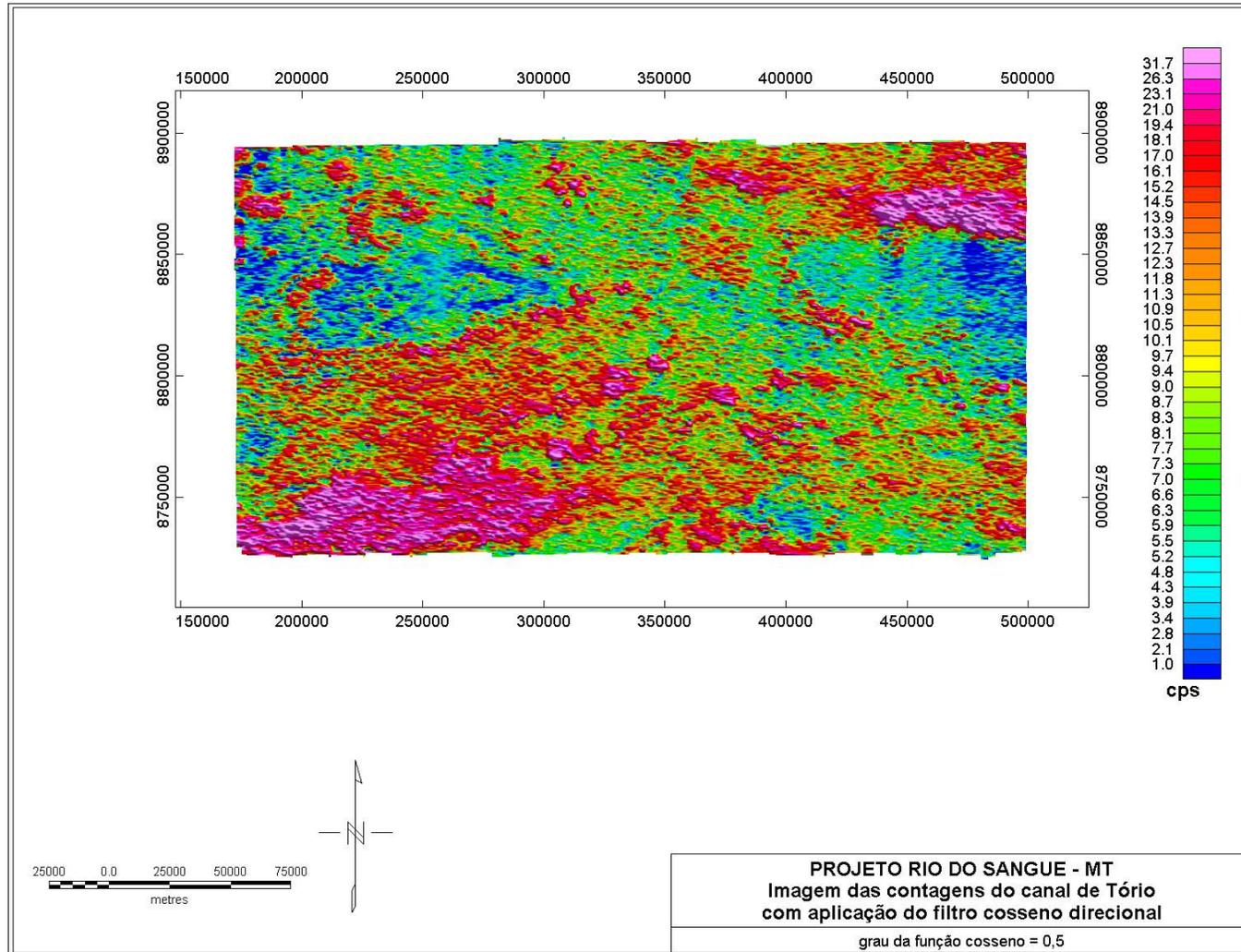
Aerogamaespectrometria para mapeamento geológico



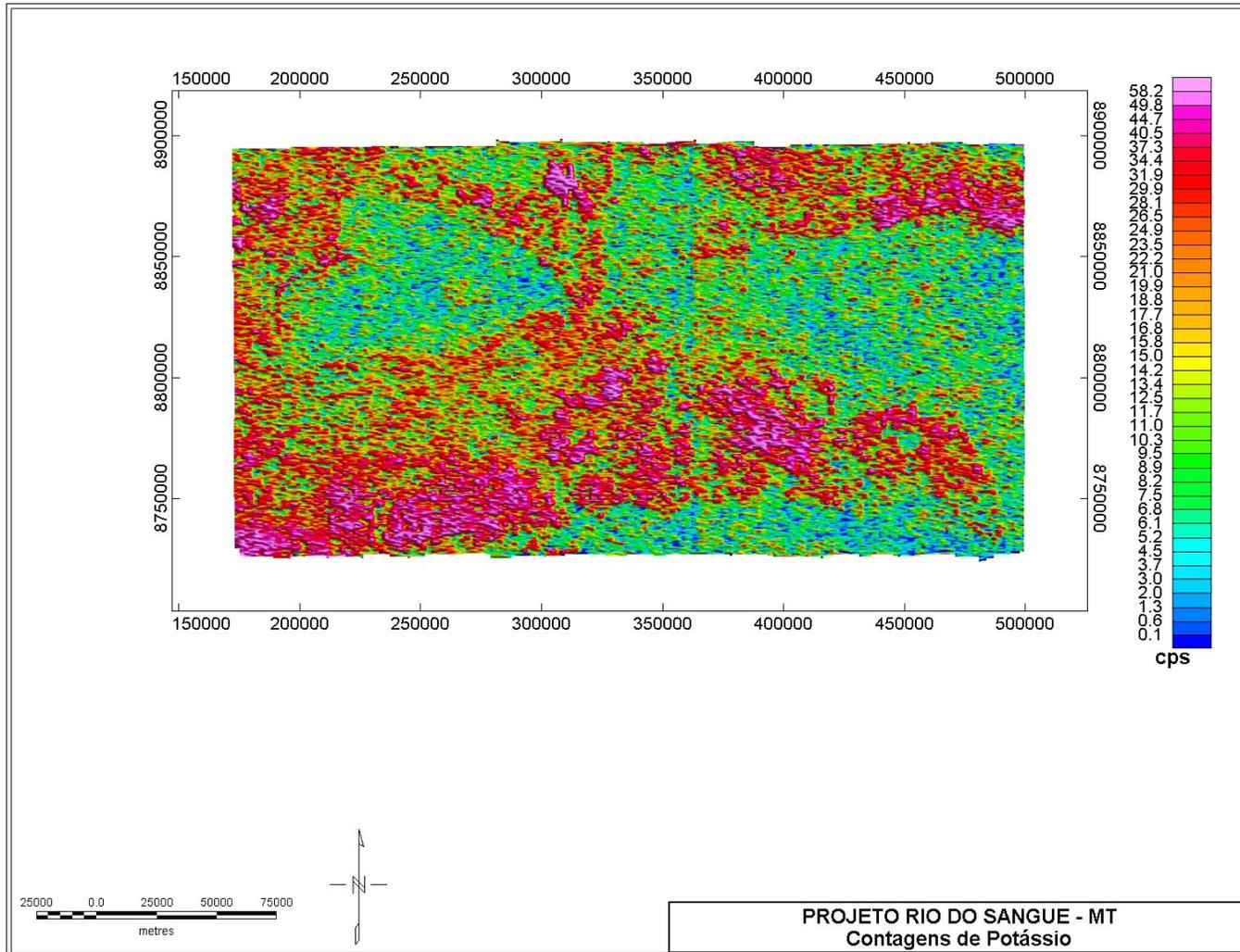
Aerogamaespectrometria para mapeamento geológico



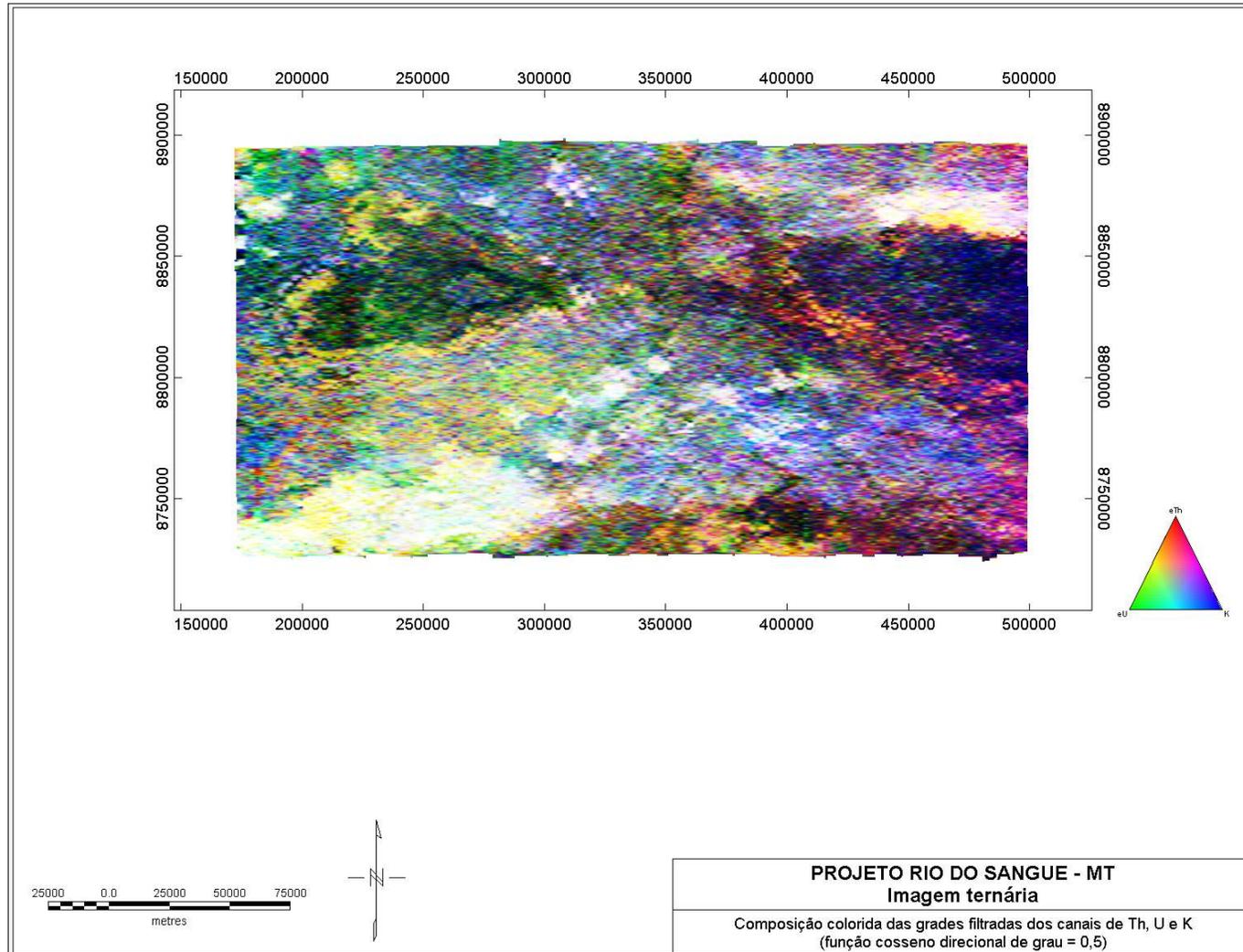
Aerogamaespectrometria para mapeamento geológico



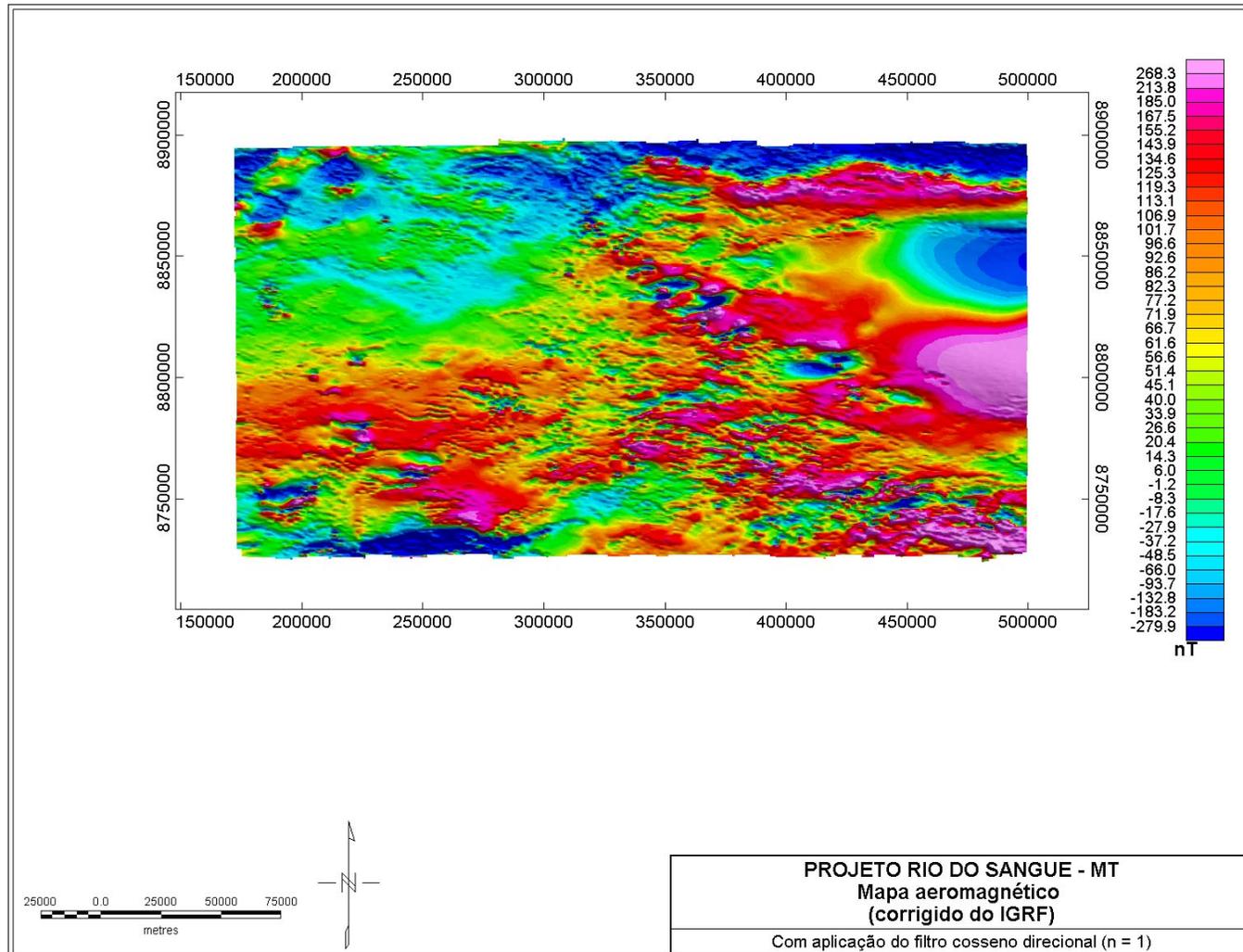
Aerogamaespectrometria para mapeamento geológico



Aerogamaespectrometria para mapeamento geológico



Aeromagnetometria para mapeamento geológico



Aerogamaespectrometria para mapeamento geológico

